Indeks 374040 PL

ODBIORNIKI GPS • PRZEGLĄD PILOTÓW

# re radioelektronik

## AUDIO hi-fi VIDEO

1/99
cena 5,40 zł
Czasopismo niezależne - istnieje od 1924 roku





# STYCZEŃ • 1'99



Wydawca: RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51
(wejście od ul. Rapackiego),
02-032 Warszawa,
tel. 0-601-62-18-24, tel./fax: (022) 659-78-46, 668-88-01
e-mail: radelek@pol.pl http://www.pol.pl./radioelektronik

**ZESPÓŁ REDAKCYJNY: red. nacz.** – dr inż. Michał Nadachowski, **z-ca red. nacz.** – mgr inż. Jerzy Justat, **sekr. red.** – mgr inż. Maria Tronina, **redaktorzy działów:** mgr inż. Maciej Feszczuk, dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Leszek Halicki, dr inż. Krzysztof Jellonek, inż. Janusz Justat, mgr inż. Seweryn Kobyliński, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, mgr inż. Cezary Rudnicki

**Stali współpracownicy:** mgr inż. Mirosław Gieroń, mgr inż. Krystyna Prószyńska

**Laboratorium:** mgr inż. Cezary Rudnicki
**Dział reklamy:** Ewa Wiśniewska, Teresa Budka
**Redaktor techniczny:** Beata Włodarczyk
**Projekt graficzny:** Jacek Ostaszewski
**DTP:** mgr inż. Krzysztof Węgrzycki

Współwłaściciele tytułu "Radioelektronik Audio Hi-Fi Video": Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT i Stowarzyszenie Elektryków Polskich





**Druk:**
Winkowski Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 5,40 zł




**Na okładce:** Reklama firmy Tektronix






## DRODZY CZYTELNICY

*Witamy Was w Nowym Roku życząc wiele pomyślności i sukcesów. Jednocześnie dziękujemy za liczne listy z życzeniami, które dostaliśmy w okresie przedświątecznym, pocztą zwykłą i komputerową. Zawierały one ciekawe spostrzeżenia o naszym czasopiśmie. Jesteśmy wdzięczni za wszystkie uwagi - zarówno te pochlebne, jak i krytyczne. Jedne i drugie pomagają nam w dostosowywaniu treści miesięcznika do Waszych oczekiwań. Pomaga nam w tym również ankieta "Redaguj wraz z nami", którą wznawiamy z Nowym Rokiem prosząc o liczny udział. Wasze odpowiedzi z poprzednich trzech miesięcy dały interesujący, warty przemyśleń materiał. Szczególnie wysoką ocenę uzyskały artykuły o nowościach technicznych - superkondensatorach, nagrywarkach płyt kompaktowych i minidyskach, cyfrowym odbiorniku satelitarnym, a także o biometrycznych metodach identyfikacji. Cenione są też informacje praktyczne, dotyczące np. systemów alarmowych lub telefonów bezprzewodowych. Popularnością cieszą się rynkowe przeglądy sprzętu, a także opisy układów do samodzielnego wykonania. Pozytywną opinię uzyskały nasze działy informacyjne - "Z kraju i ze świata" i "Aktualności AV". Będziemy więc je rozszerzać zamieszczając więcej informacji krótkich i ciekawych.*

*Wkraczamy w przedostatni rok tego stulecia, w którym powstała elektronika i nastąpił jej oszałamiający rozwój. Ten rozwój nadal trwa, a jego tempo wcale nie maleje. Nadążamy za nim informując na bieżąco o wszelkich nowościach. W tym numerze piszemy o technologii, która z kosmosu "zstąpiła" na Ziemię rozbudzając nadzieje na czysty ekologicznie i ekonomiczny samochód. Chodzi o ogniwa paliwowe - temat niełatwy, ale z pewnością godny uwagi.*

*Na pewno ważnym kierunkiem rozwoju jest technika multimedialna. Piszemy o niej coraz więcej. Znajdziecie w tym numerze informacje o przewidywanej wkrótce ekspozycji sprzętu multimedialnego.*

*Sporo miejsca poświęciliśmy zdalnemu sterowaniu. Najczęściej stykamy się z pilotami na podczerwień, które dzisiaj są już niezbędnym wyposażeniem wszystkich urządzeń AV. A wiadomo jak często piloty ulegają uszkodzeniu, bo upadają na podłogę, a także dlatego, że bywają ulubioną zabawką wielu piesków i kotków, nawet papugi podobno dziobią je z upodobaniem. O tym co zrobić, gdy pilot zostanie uszkodzony lub, jak zastąpić kilka pilotów jednym, dowiecie się z obszernego artykułu zawierającego również przegląd pilotów uniwersalnych. Ale zdalne sterowanie to nie tylko proste piloty. To także całe systemy, które umożliwiają sterowanie wszystkimi urządzeniami w mieszkaniu lub domu. Omawiamy przykład takiego systemu sterowania.*

*Jak zwykle zamieszczamy opisy kilku układów do samodzielnego wykonania. Tym razem są to: symulator obecności domowników, miniaturowy nadajnik UKF, telewizyjny układ blokady szumów. Kontynuujemy przegląd rynkowy odbiorników telewizyjnych, ta część obejmuje telewizory o przekątnej ekranu 28 cali i większej. Wart zainteresowania jest z pewnością także opis cyfrowego odbiornika satelitarnego Terminal Mediasat.*

*Te, a także inne tematy styczniowego numeru "Re-AV" polecam Waszej uwadze. Życzę miłej i pożytecznej lektury.*

*Redaktor Naczelny*

M Nadachowski

**re** Z KRAJU I ZE ŚWIATA

## "BANAN" MA NASTĘPCĘ

**P**opularny "banan" czyli telefon komórkowy Nokia 8110 ma następcę – jest to Nokia 8810 (fot.), nowość pokazana pierwszy raz na CeBIT'98 w Hanowerze, a w Polsce – na Comnet w Warszawie. Model 8810 jest lżejszy od "banana" – z baterią standardową NiMH waży 118 g, a z baterią Li-Ion tylko 98 g i bez trudu mieści się w dłoni (107x47x18 mm). Czas rozmowy / czas gotowości przy baterii standardowej BMB-1 600 mAh wynosi od 1 h 40 min do 2 h 50 min / od 36 do 133 h, czas ładowania szybką ładowarką ACP-7 to 2 h 30 min. Z baterią Li-Ion typu BLH-1 czasy są wprawdzie krótsze – od 30 min do 1 h / od 15 do 60 h, ale ta "waga piórkowa"... Zmienność czasów rozmowy i gotowości wynika z parametrów i ustawień karty SIM, natężenia pola sieci komórkowej i wybranych funkcji telefonu. Telefon różni się od standardu wg Henry Forda I ("dostarczymy każdy żądany kolor byle był to czarny"), tak powszechnego w ofercie różnych firm. Ten jest srebrny, w stylowej obudowie "slide". Jest wyposażony we wszystkie funkcje telefonu serii 61xx, ma też funkcję Profile (Preferencje), która pozwala dopasować ustawienia do własnych potrzeb – np. grupuje nazwiska z książki telefonicznej, przyporządkowując im różne sygnały dzwonka i napisy na wyświetlaczu. A książka jest "gruba" – 250 nazwisk i numerów w telefonie i do 255 na karcie SIM. Telefon obsługuje wszystkie usługi GSM faza 2 oraz niektóre usługi GSM faza 2+: wysyła i przyjmuje krótkie wiadomości tekstowe (SMS), transmituje faksy i dane, także przez łącze na podczerwieni do i z komputera. Wysoka jakość dźwięku jest wynikiem zastosowania metody kodowania EFR (*Enhanced Full Rate*), ale dostępne są też uproszczone *Full Rate* i *Half Rate*. Menu jest w 32 językach do wyboru, lubiący odmiany mają wybór spośród 35 rodzajów dzwonka, dla graczy są 3 gry, co stało się standardem u Nokii. Jest oczywiście kalkulator i kalendarz. *(lk)*




## NOWY WZMACNIACZ MOCY

**F**irma Philips Semiconductors wprowadza na rynek nowy scalony wzmacniacz typu TDA1562, o bardzo dobrej sprawności. Wzmacniacz daje moc wyjściową 70 W na połączonym mostkowo obciążeniu 4 Ω przy zasilaniu 14,4 V. Przy zasilaniu napięciem 17 V może dać moc chwilową aż 100 W. Przeznaczony jest do stosowania przede wszystkim w radioodbiornikach samochodowych, głośnikach aktywnych, subwooferach i domowych systemach audio. Tak dobre właściwości uzyskano dzięki zastosowaniu pracy w tzw. klasie H. Akustyczny wzmacniacz mocy klasy H pracuje normalnie w konwencjonalnej klasie AB. Dopiero w chwili, gdy pojawia się sygnał wymagający większej mocy, poziom mocy stopni wyjściowych wzmacniacza zostaje natychmiast zwiększony z wykorzystaniem ładunku zgromadzonego w specjalnym kondensatorze. Dzięki temu wzmacniacz TDA1562Q może dawać moc wyjściową czterokrotnie większą niż wzmacniacz klasy AB przy o połowę mniejszym rozpraszaniu mocy. Tak dobra sprawność wzmacniacza powoduje, że można stosować radiator mniejszy niż w typowych wzmacniaczach klasy AB. Układ TDA1562Q jest w pełni zabezpieczony przed przegrzaniem. Jeśli temperatura obudowy przekroczy 120°C, to wzmacniacz automatycznie przechodzi do klasy AB. Układ wyposażono w możliwości diagnostyki i informacji o stanie pracy, aby spełnić wymagania inteligentnego sterowania mocą wyjściową. Na wyjściu stanu uzyskuje się informację o aktualnym trybie pracy (klasa AB, klasa H lub brak sygnału). Wyjście diagnostyki sygnalizuje stany zwarcia, odłączenia obciążenia i przegrzania. Układ TDA1562Q ma też detektor zniekształceń dynamicznych, który w powiązaniu z automatyczną regulacją wzmocnienia umożliwia utrzymanie właściwej jakości dźwięku. *(mn)*



# ZAPRASZAMY DO PRENUMERATY

Prenumerata na 1999 rok **kosztuje** tylko **56,40** zł

NAPRAWDĘ WARTO!







- prenumerując zapłacisz 15% mniej niż kupując numery w kiosku
- nie będą Cię dotyczyć podwyżki ceny czasopisma
- numer otrzymasz bezpośrednio do domu bez dodatkowych opłat

**Specjalna oferta dla osób przedłużających prenumeratę na 1999 rok 25% bonifikaty – – tylko 51,60 zł za cały rok!!!**




Listę prenumeratorów, którzy opłacili prenumeratę roczną do 31.12.98 r. i wygrali nagrody, opublikujemy w numerze 3/99 ReAV

ODCINEK DLA WPŁACAJĄCEGO

zł ........ gr ........

słownie złotych ........

Wpłacający
NAZWISKO ........
IMIĘ ........
ADRES ........
(ulica, nr domu i mieszkania)
(kod) (miejscowość)

**RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.**
ul. Filtrowa 77 lok. 51,
02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku

Wpłata na rachunek
nr **11101024-7982-2720-4-14**
Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA

Opłata
zł ........

Datownik
podpis przyjm.

**Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.**

ODCINEK DLA POSIADACZA RACHUNKU

zł ........ gr ........
słownie złotych ........
Wpłacający NAZWISKO IMIĘ ADRES (ulica, nr domu i mieszkania) (kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o. ul. Filtrowa 77 lok. 51, 02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek nr 11101024-7982-2720-4-14 Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata zł ........ Datownik podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

ODCINEK DLA BANKU

zł ........ gr ........
słownie złotych ........
Wpłacający NAZWISKO IMIĘ ADRES (ulica, nr domu i mieszkania) (kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o. ul. Filtrowa 77 lok. 51, 02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek nr 11101024-7982-2720-4-14 Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata zł ........ Datownik podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

ODCINEK DLA POCZTY

zł ........ gr ........
słownie złotych ........
Wpłacający NAZWISKO IMIĘ ADRES (ulica, nr domu i mieszkania) (kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o. ul. Filtrowa 77 lok. 51, 02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek nr 11101024-7982-2720-4-14 Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata zł ........ Datownik podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

| Tytuł | Symbol | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| RADIOELEKTRONIK | 66 | | |
| po raz pierwszy ☐ | | | |
| kontynuacja ☐<br>numer prenumeraty<br>z 1998 roku | | | |
| ............................ | | | |

Razem zł ..........

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐


| Tytuł | Symbol | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| RADIOELEKTRONIK | 66 | | |
| po raz pierwszy ☐ | | | |
| kontynuacja ☐<br>numer prenumeraty<br>z 1998 roku | | | |
| ............................ | | | |

Razem zł ..........

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐

| Tytuł | Symbol | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| RADIOELEKTRONIK | 66 | | |
| po raz pierwszy ☐ | | | |
| kontynuacja ☐<br>numer prenumeraty<br>z 1998 roku | | | |
| ............................ | | | |

Razem zł ..........

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐


| Tytuł | Symbol | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| RADIOELEKTRONIK | 66 | | |
| po raz pierwszy ☐ | | | |
| kontynuacja ☐<br>numer prenumeraty<br>z 1998 roku | | | |
| ............................ | | | |

Razem zł ..........

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VA ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐

## TERMOMETR-REJESTRATOR



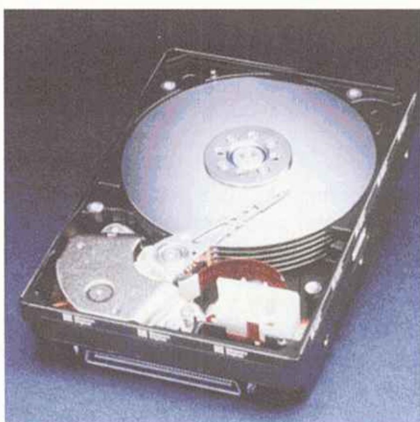

Tendencji do włączania rejestratorów i drukarek do wszystkiego co się da, nie oparły się i termometry. W warunkach przemysłowych wyniki pomiarów i tak się zawsze gdzieś zapisuje, najrzadziej w głowie a najczęściej na papierze – dlaczego więc nie robić tego od razu, nie absorbując personelu? A jeśli już jest cyfrowy wydruk, to aż się prosi załadować wyniki do PC. Jeśli do PC, lepiej byłoby nie instalować kolejnego kabla – więc, jak to staje się coraz popularniejsze, można przesłać to łączem na podczerwieni. Wszystko jest już automatyczne, więc po co personel, który co jakiś czas robi odczyty i płaci mu się nadgodziny? Mamy zatem termometr taki jak ten, model HI 92804C (fot.), który robi to wszystko w dzień powszedni i w weekendy, zapamiętując i drukując do 16 000 pomiarów wraz z datą i czasem. Czujnikiem termometru może być termopara (zakres –200°÷1370°C) lub termistor (zakres –50°÷–150°C) z rozdzielczością odpowiednio 1° lub 0,1°C. Zasilanie – 12 V przez zasilacz lub z baterii R6. Producentem termometru jest firma Hanna Instruments (RFN-Włochy). *(lk)*

## GENERAL ELECTRIC WYBUDUJE FABRYKĘ W WAŁBRZYCHU

Firma General Electric Power Controls, będąca filią spółki General Electric Industrial Systems, ogłosiła podpisanie umowy na zakup gruntu pod budowę fabryki. W fabryce będą montowane urządzenia wykorzystywane do dystrybucji energii elektrycznej. Przewiduje się, że fabryka do końca 2001 roku zatrudni około 570 pracowników oraz, że wydatki związane z tą inwestycją sięgną kwoty 20 mln USD. Rozpoczęcie produkcji jest planowane na pierwszą połowę 1999 roku. Lesław Kuzaj, dyrektor General Electric w Polsce powiedział: „Na podjęcie decyzji o lokalizacji fabryki na Dolnym Śląsku miał wpływ fakt, iż region dysponuje wysoko wykwalifikowaną kadrą i specjalistami w zakresie elektroniki i elektrotechniki oraz odpowiednim zapleczem edukacyjnym. Współpraca w przedstawicielami Wałbrzyskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej była dodatkową zachętą. Inwestycja ta odzwierciedla nasze zaangażowanie w Polsce i nasze przekonanie, że Polska jest doskonałym miejscem do prowadzenia interesów". General Electric Industrial Systems (GEIS) jest czołową firmą światową, produkującą urządzenia służące do dystrybucji energii elektrycznej oraz sterowniki i zabezpieczenia sprzętu elektrycznego w domach, biurach, fabrykach i przedsiębiorstwach użyteczności publicznej. Firma zatrudnia 5000 osób w centrach produkcyjnych zlokalizowanych w Europie i na świecie oraz w głównej siedzibie mieszczącej się w Barcelonie w Hiszpanii. *(cr)*

## TWARDY DYSK SCSI O POJEMNOŚCI 18,3 GB

Firma Western Digital zaprezentowała w Warszawie jeden z pierwszych 3,5-calowy dysk twardy Ultra2 SCSI o pojemności 18,3 GB, szybkości obrotowej 7200 obr/min i połówkowej wysokości (1,6 cala). Dyski SCSI o dużych pojemnościach znajdują zastosowanie w handlu elektronicznym, edycji programów muzycznych, wideo-klipów i filmów, obliczeniach naukowych, CAD/CAM i zarządzaniu dużymi bazami danych. Duża szybkość działania systemów jest zasługą interfejsu Ultra2 SCSI umożliwiającego przesyłanie danych z szybkością 80 Mb/s. Średni czas wyszukiwania danych wynosi ok. 6,9 ms, a szybkość wewnętrznej transmisji danych dochodzi nawet do 246 Mb/s. Wśród produkowanych dysków znajdują się modele z buforem o pojemności 4 MB, optymalizowane do zastosowań audio-wizualnych, zapewniające ciągłą transmisję danych z przepływnością 12÷20 Mb/s. *(cr)*






Kiedyś bardzo u nas popularne, bo niedoinwestowana w większej części Polski sieć energetyczna nie odznaczała się (i dalej nie odznacza) stabilnością napięcia. Popularność stabilizatorów napięcia sieci w domach wynikała z powszechności telewizorów zasilanych z sieci bez żadnej stabilizacji lub ze stabilizacją bardzo prostą (tranzystorowe). Każda zmiana napięcia zasilania przenosiła się na parametry odbiornika, który – zwłaszcza nieco starszy – szybko przestawał pokazywać cokolwiek. Dziś sieć poprawiła się niewiele, zwłaszcza w rejonach wiejskich, ale poprawiły się telewizory, z reguły wyposażone teraz w zasilacze impulsowe o wysokich zdolnościach stabilizacyjnych. Podobnie jest z komputerami, ale na tym odporność sprzętu domowego na spadki napięcia sieci się kończy. Ze sprzętem radiowym jest gorzej. Nawet drogie wieże HiFi mają konwencjonalne zasilacze, nie bez racji, bo jeśli są dobrze zrobione to poziom wprowadzanych zakłóceń jest bardzo niski, dopóki napięcie sieci nie spadnie poniżej gwarantowanych przez firmę 10%. Potem dość często zaczynają się problemy. Są jeszcze małe zakłady i laboratoria. Tam wymagania na stabilność sieci są często jeszcze większe, a używany sprzęt i niektóre metody pomiarowe wymagają stabilnej sieci dla zachowania dokładności czy określonych czasów trwania pomiaru lub procesu. Stabilizacji sieci wymaga znaczna część urządzeń elektromedycznych, analitycznych, informacyjnych, wskaźnikowych i oświetleniowych. I tu jest w dalszym ciągu miejsce dla stabilizatora sieciowego. Jednym z większych dostawców tego sprzętu do Europy jest indonezyjska (tak!) firma P.T. Alim Elektrocitra z Surabaya (Jawa), używająca znaku firmowego AECO. Ich seria w pełni automatycznych, szybkich (czas korekcji zmiany napięcia < 0,5 s), wielowyjściowych stabilizatorów "Stavolt" (rys.) pokrywa zakres obciążeń od 500 VA (typ AR-500H) przez 1000 i 1500 do 3500 VA (AR-3500H). *(lk)*

## TYLKO NIE PŁACIĆ ZA DUŻO!

Mało kto lubi płacić "za nic". A płaci. Płaci w sieci stacjonarnej TPSA, kiedy zamieni z kimś przez telefon parę słów typu "wracam do domu" a kochany monopolista "przyłoży" mu za 3 minuty lokalnej rozmowy. Płaci wystukując numer abonenta w nowoczesnej centrali cyfrowej, która mu te 3 minuty nalicza nawet jeśli korespondent nie podniósł słuchawki. Nie mówiąc już o płaceniu jeszcze drożej za rozmowę w sieci komórkowej: trwa np. 10 sekund, płaci za minutę, a w najlepszym razie za pół. Bardziej proabonencko nastawione sieci nie zaliczają tu pierwszych pięciu sekund – jeśli pójdzie sygnał zajęcia, można telefon wyłączyć i nie zapłacić za to. Więcej: nawet parę słów powiedzieć i też nie zapłacić, jak jest np. w Idei. Wszystko to jednak nie daje jasnych i jednoznacznych warunków typu "płacę za to, co zużywam", jak za energię elektryczną. Rozrzutni więcej, oszczędni – mniej. Naprzeciw tej tendencji wyszła Nokia, wprowadzając systemy billingowe naliczające co sekundę od chwili nawiązania łączności. Taki system został ostatnio zastosowany przez amerykańskiego operatora GSM 1900 – firmę Unicel, co spotkało się z pozytywnym przyjęciem wśród abonentów. Polski właściciel telefonu komórkowego nie musi zresztą lecieć po to aż do USA, wystarczy skorzystać z roamingu, np. Era GSM w niektórych krajach europejskich. Szwedzkie sieci Europolitan i Telia Mobitel oraz fińskie Telecom Finland i Oy Radiolinija też mu tak naliczą, również Guernsey Telecoms z wyspy Guernsey i PTT Telecom z Holandii. Ale łotewski LMT zrobi to dopiero po 60 s, aby mu się rozmówca nie wywinął po kilkunastu sekundach rozmowy. *(lk)*

**re**

**W NASTĘPNYCH NUMERACH**

- **Multimetry cyfrowe - przegląd**
- **Termometr czterokanałowy**
- **Pomiar i rejestracja wilgotności**
- **Wzmacniacze do kina domowego - przegląd**
- **Cyfrowe aparaty fotograficzne**

# OGNIWA PALIWOWE

**Ogniwa paliwowe to prawdziwie kosmiczna technologia, która "zstąpiła" na Ziemię. Rozbudzone zostały nadzieje na "czysty" i ekonomiczny samochód. Na świecie trwają bardzo intensywne badania nad ogniwami paliwowymi, pracują tysiące naukowców i inżynierów, a nakłady sięgają miliarda dolarów. Aby więc udostępnić naszym czytelnikom nieco wiedzy na ten temat prezentujemy artykuł naukowców, którzy praktycznie jako jedyni w Polsce pracują nad tym zagadnieniem.**

Ogniwa paliwowe odkrył Sir William Robert Grove jeszcze w latach 1839–1849. W książce *Fuel Cells and Fuel Batteries* wydanej w 1968 roku, Liebhahsky i Cairns tak napisali o Grovie i jego odkryciu (podajemy w wolnym tłumaczeniu) ...W.R. Grove, prawnik, który otrzymał tytuł szlachecki jako sędzia, miał w młodości naukowe interludium, w czasie którego zły stan zdrowia uniemożliwił mu pracę w sądzie. W latach 1839–1849 dokonał znaczących odkryć, wśród których niepoślednie miejsce zajmują ogniwa paliwowe. To odkrycie ma z pewnością większe znaczenie niż jego wartościowa praca jako prawnika i sędziego...

Cóż takiego zrobił Grove? Jego eksperymenty można byłoby opisać następująco. Rurki szklane wypełnił sproszkowaną platyną (rys. 1). Połowę rurek nasycił tlenem, a resztę wodorem. Następnie do szklanki (bo nie wiemy czy były już wtedy zlewki) wypełnionej kwasem siarkowym o gęstości 1,2 g/cm$^3$, włożył po dwie rurki – jedną z wodorem i jedną z tlenem. Platynę z rurek z wodorem połączył z platyną w rurkach z tlenem w sąsiedniej szklance, a używając zewnętrznych drutów (jednego od tlenu, a drugiego od wodoru), wykonał następujące doświadczenia.

**Doświadczenie 1.** Pięć osób wzięło się za ręce i utworzyło łańcuch. Osoby na końcach łańcucha złapały za wystające druty i doznały lekkiego szoku (wstrząsu elektrycznego). Kiedy jedna osoba złapała obiema rękami za druty, było to dla niej bolesne.

**Doświadczenie 2.** Zwarcie zewnętrznych drutów powodowało obrót igły kompasu (w oryginale galwanometru), po czym igła ustawiła się na 60°. W przypadku jednej osoby włączonej w obwód, igła zatrzymała się na 40°.

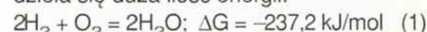
**Doświadczenie 3.** W trakcie zwierania zewnętrznych przewodów przeskakiwała między nimi iskra, widoczna w świetle dziennym.

**Doświadczenie 4.** Roztwory jodku potasu, kwasu solnego i wody zakwaszonej kwasem siarkowym, po włożeniu do nich zewnętrznych przewodów ulegały silnemu rozkładowi. Gaz wydzielający się przy rozkładzie wody został zebrany i zdetonowany.

Na tym możemy poprzestać, bo te cztery eksperymenty zawierają wszystko co jest podstawą działania ogniw paliwowych.

## Jakie są pożytki z detonacji, czyli jak działa ogniwo paliwowe?

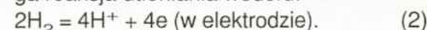
Zacznijmy od detonacji. Jeśli zmiesza się dwie objętości wodoru z jedną objętością tlenu, to powstaje mieszanina, którą można zdetonować, a w trakcie tego procesu wydziela się duża ilość energii:



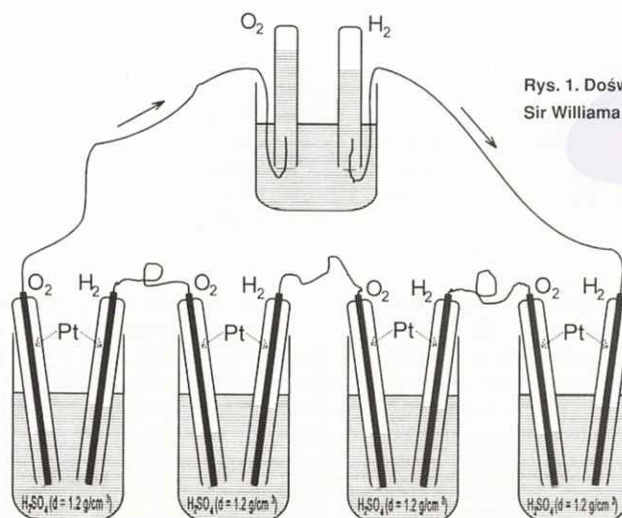
$2H_2 + O_2 = 2H_2O;\ \Delta G = -237{,}2\ \mathrm{kJ/mol}$ (1)

Przy detonacji nie ma z tej energii większego pożytku (poza samą detonacją). Jeśli chcemy ją wykorzystać, to przede wszystkim należy oddzielić wodór od tlenu i zmusić je, aby reagowały w sposób kontrolowany. Z tym jest oczywiście pewien kłopot, bo detonacje kontroluje się dosyć trudno. Jest to jednak podstawowy problem jaki należy rozwiązać. Od czasów Grove'a problem ten był rozwiązywany na wiele różnych sposobów i ten, o którym za chwilę będziemy pisali jest, jak się wydaje, dosyć zaawansowany, ale pewnie jeszcze nie najlepszy.

Na rysunku 2 przedstawiono przykład ogniwa paliwowego. Wodór wpływa do komory gazowej, gdzie kontaktuje się z jedną z elektrod (anodą), która powinna być na tyle porowata, aby wodór mógł przez nią swobodnie dyfundować. Na tej elektrodzie przebiega reakcja utleniania wodoru:

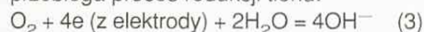


$2H_2 = 4H^+ + 4e$ (w elektrodzie). (2)




Rys. 1. Doświadczenie Sir Williama R. Grove'a

Aby ogniwo mogło działać, w miejscu, gdzie tworzy się jon wodorowy, elektroda powinna się stykać z odpowiednim, cienkim separatorem kationo-wymiennym, przez który jon $H^+$ może dyfundować. Separator ten powinien być jednocześnie izolatorem elektrycznym. Z drugiej strony separatora znajduje się druga elektroda (katoda), na której przebiega proces redukcji tlenu:



$O_2 + 4e \text{ (z elektrody)} + 2H_2O = 4OH^-$ (3)

Tutaj wymagania są podobne jak w przypadku anody. W miejscu, gdzie następuje redukcja tlenu powinien się znajdować separator, dodatkowo nasycony wodą (lub parą wodną). Dyfuzja jonu wodorowego przez separator prowadzi w efekcie do bardzo szybkiej reakcji między jonem wodorowym i jonem wodorotlenowym:

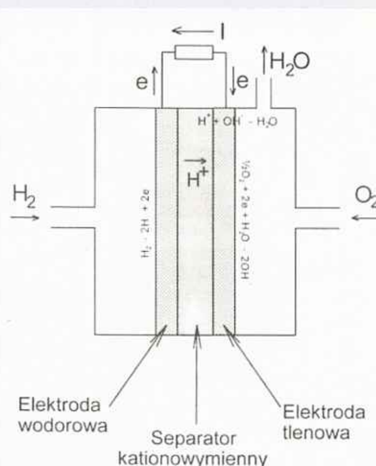


$4H^+ + 4OH^- = 4H_2O$ (4)

Sumaryczna reakcja jest identyczna jak w przypadku detonacji mieszaniny piorunującej wodór–tlen, natomiast takie urządzenie daje możliwość kontrolowania reakcji, w wyniku czego z przewodów doprowadzonych do obu elektrod można odebrać energię elektryczną. Jeśli elektrody połączy się bardzo dużą (rzędu megaomów) rezystancją, wówczas prąd będzie praktycznie bliski zeru, a napięcie takiego ogniwa powinno być, teoretycznie, równe 1,23 V. W miarę zmniejszania rezystancji prąd będzie rósł, a w stanie zwarcia, jego wartość będzie określona rezystancją wewnętrzną ogniwa i pewnymi parametrami elektrochemicznymi, charakteryzującymi proces utleniania wodoru i redukcji tlenu. Ale nawet w przypadku małych ogniw powinno zaiskrzyć.

Podsumowując, w ogniwie paliwowym można wydzielić trzy strefy: strefę utleniania wodoru, strefę dyfuzji jonów wodorowych przez separator – w niej spotykają się one z jonami wodorotlenowymi tworząc wodę, oraz strefę redukcji tlenu. Woda jest dość złym przewodnikiem prądu i jeśli będzie się gromadziła w strefie między anodą i katodą, to rezystancja wzrośnie i prąd spadnie. Trzeba ją więc usuwać z tej strefy. Najprostszą metodą usuwania wody jest podgrzanie całego układu powyżej temperatury 100°C. Ważne jest również to, aby dyfuzja jonów wodorowych przez membranę była szybka właśnie w tej temperaturze. Wszystkie te wymagania udało się spełnić konstruktorom ogniw paliwowych.

Przebiegający w ogniwie paliwowym proces to łączenie się utleniacza z reduktorem. Takie reakcje utleniania-redukcji można byłoby mnożyć. Najczęściej w ogniwach paliwowych przekształca się (albo myśli o przekształceniu) energię chemiczną pochodzącą ze spalania metanu, oktanu, metanolu, etanolu, węgla czy węglowodanów w energię elektryczną.




**Rys. 2. Ogniwo paliwowe wodorowo-tlenowe**

Najstarszym i najlepszym przykładem reakcji zachodzących w ogniwie paliwowym jest proces spalania węglowodanów (itp.), zwany oddychaniem. Jeśli robimy kolejny wdech, to taki proces nie jest niczym innym, jak kolejnym cyklem ogniwa paliwowego, nie wiemy tylko, jak tam te wszystkie przewody są połączone.

## Co z tego jest teorią, a co zostało lub w najbliższej przyszłości zostanie zrealizowane w praktyce?

Pierwsze spore ogniwo paliwowe wodorowo-tlenowe z elektrodami niklowymi zrobił Bacon w Anglii w latach pięćdziesiątych. Do lat dziewięćdziesiątych można było w literaturze fachowej i popularnej znaleźć trochę informacji na ten temat. Później liczba publikacji o ogniwach paliwowych zwiększyła się znacznie. Być może wygasły patenty, które chronią wynalazki przez 25 lat. Najbardziej spektakularnym dowodem skuteczności działania ogniw paliwowych są osiągnięcia amerykańskiego programu kosmicznego. Można trochę demagogicznie powiedzieć, że dzięki ogniwom paliwowym Amerykanie z Apollo 11 wylądowali na Księżycu i wrócili z niego, gdyż to 95% energii do zasilania urządzeń pokładowych, pochodziło z ogniw paliwowych, a reszta z akumulatorów cynkowo-srebrowych. Prawdziwą kopalnią praktycznej wiedzy o ogniwach paliwowych w amerykańskim programie kosmicznym jest książka *Apollo 13*, napisana przez dowódcę J. Lovella, opisująca problemy jakie mieli kosmonauci po (zawinionym przez człowieka) wybuchu jednego ze zbiorników tlenu zasilającego ogniwo paliwowe. Jest to dla nas wspaniała książka instruktażowa.

W amerykańskim programie kosmicznym stosowano początkowo (program Mercury i Gemini) tzw. ogniwa alkaliczne, w których separatorem jonowymiennym był roztwór wodorotlenku potasu. Później (program Apollo) zamiast roztworu alkalicznego stosowano stężony kwas fosforowy. W obu przypadkach ogniwa pracowały w temperaturach niższych niż 200°C. Z 1 kWh energii, kosmonauci otrzymywali dodatkowo ok. 250 ml cennej, czystej wody. Przypuszczamy, że od jakiegoś czasu i obecnie stosowane są wyłącznie ogniwa z separatorem w postaci membrany polimerowej.

Ogniwa stosowane w amerykańskim programie kosmicznym były niewątpliwie bardzo wydajne, ale drogie. Zastosowanie ogniw paliwowych na dużą skalę na Ziemi wymagało znacznego zmniejszenia kosztów produkcji, głównie obniżki cen samych elektrod gazowych zawierających platynę. W ciągu ostatnich kilkunastu lat to zamierzenie zostało zrealizowane.

## Ogniwa paliwowe schodzą na ziemię

W jednym z patentów znaleźliśmy charakterystykę prądowo-potencjałową dobrego ogniwa wodorowo-tlenowego z membraną polimerową, które przy napięciu 0,5 V wytwarza prąd o natężeniu 2 A/cm$^2$. Odpowiada to mocy 1 W z 1 cm$^2$. Gdybyśmy chcieli otrzymać źródło o mocy 100 KM (73 550 W), należałoby dysponować ogniwem o powierzchni ok. 7,5 m$^2$. Jeśli jedno ogniwo będzie miało wymiary 0,75 m x 0,75 m i grubość ok. 2 cm, to cały stos będzie miał grubość mniejszą niż 30 cm. Wielkość takiej baterii jest więc porównywalna z wielkością obecnych silników samochodowych, natomiast największą zaletą takiego napędu, w porównaniu z silnikiem spalinowym, jest jego sprawność. Sprawność współczesnych silników spalinowych (z wtryskiem paliwa) nie przekracza 30%. Natomiast sprawność ogniw paliwowych, określona stosunkiem energii uzyskanej do energii możliwej do uzyskania mieści się w przedziale 40÷80%, a teoretycznie może osiągnąć 100%. Drugim składnikiem sprawności takiego napędu jest sprawność zamiany energii elektrycznej w mechaniczną (silnik elektryczny), ale ta, jak wiemy, waha się od 60÷90%. Wniosek jest prosty: samochody z ogniwami paliwowymi powinny spalać 2÷3 razy mniej benzyny niż samochody z silnikami spalinowymi.

W dzienniku *The Wall Street Journal* (5.I.1998) ukazała się na pierwszej stronie informacja zatytułowana: *Zmieniając biegi. Reakcja przemysłu samochodowego. Zaskakująca zgodność: (samochód) potrzebu-*

*je nowego silnika.* Autorka, Rebecca Blumstein, opisała wspólną inicjatywę dwóch firm samochodowych: Ford Motor Company i Daimler-Benz AG oraz kanadyjskiej firmy Ballard Power Systems, producenta ogniw paliwowych, skomercjalizowania ogniw paliwowych przed rokiem 2004. Całe przedsięwzięcie będzie w sumie kosztowało miliard dolarów kanadyjskich. To skomercjalizowanie oznacza wyprodukowanie 100 000 samochodów zasilanych ogniwami paliwowymi. Drugi amerykański koncern samochodowy, firma General Motors twierdzi, że również wyprodukuje seryjnie samochód zasilany ogniwami paliwowymi przed rokiem 2004 lub wcześniej. Wiceszef GM, Harry Pierce mówi o tym tak: *Musimy to zrobić. Chcemy to zrobić. I mamy zamiar to zrobić. I mówię to śmiertelnie poważnie.*

Z tego co wiemy wynika, że w Japonii sytuacja wygląda podobnie. Nową odmianą znanego u nas samochodu Toyota RAV4 jest wersja prototypowa RAV4-EV (*electric vehicle*), zasilana baterią wodorkową, której zasięg wynosi około 200 km, po czym baterie wymagają 8 godzin ładowania. Najnowsza wersja nazywa się RAV4-FCEC (*fuel cell electric vehicle*), w której paliwem ma być metanol, reformowany na wodór.

Na wystawie Eco Japan 97 w Kyoto, firma Mazda Motor Corporation pokazała samochód Demio FCEV zasilany ogniwami paliwowymi. Samochód osiąga maksymalną prędkość 90 km/godz i może przejechać 170 km między kolejnymi ładowaniami. Przypuszczamy, że prototyp szybko zamieni się w produkt seryjny, a to za sprawą reformera Hot Spot.

Urządzenie to o masie ok. 6 kg, podobnie jak duże reformery, umożliwia przekształcenie benzyny na wodór i dwutlenek węgla, a ich rozdzielenie nie jest obecnie trudne. W ten sposób wodór jest dostarczany do zbiornika właściwie w miejscu jego wytwarzania. Nie trzeba więc wozić butli z wodorem, co nie jest bezpieczne, a samochód emituje prawie wyłącznie dwutlenek węgla




Rys. 3. Autobus miejski zasilany ogniwami paliwowymi wodorowo-powietrznymi (Za zgodą Platinum Metals Review)

i to w ilościach mniejszych niż w silnikach spalinowych oraz wodą.

Drugą barierą, którą likwiduje zastosowanie reformera pokładowego jest opór lobby paliwowego przed nową technologią, która miałaby zrezygnować z tradycyjnych paliw. Trzeba bowiem dodać, że wodór najtaniej otrzymuje się z gazu ziemnego.

W lutym 1994 r. firma Ballard, w której pracuje znany elektrochemik Keith Prater, jeden z twórców ogniw paliwowych Ballarda, pokazała na konferencji w Los Angeles autobus miejski (rys. 3) o parametrach typowych autobusów, zasilany ogniwami paliwowymi. Jest to tzw. Zero Emission Vehicle (ZEV) ponieważ z "rur wydechowych" tego samochodu wydostaje się wyłącznie para wodna. Od naszego kolegi z Uniwersytetu Warszawskiego Piotra Zelenaya, który obecnie pracuje w Los Alamos nad ogniwami metanolowymi, dowiedzieliśmy się, że obecnie w Chicago na trzech liniach jeżdżą autobusy Ballarda, a w Vancouver, gdzie mieści się firma Ballard, wszystkie autobusy miejskie są zasilane ogniwami paliwowymi.

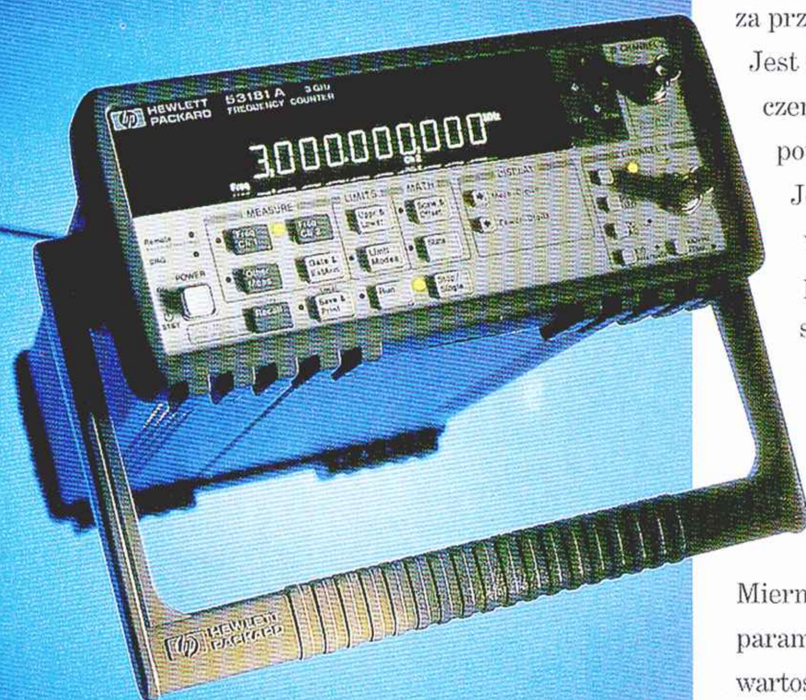
Celem najnowocześniejszych armii jest zastosowanie ogniwa paliwowego jako podstawowego źródła energii na polu walki. Jako jeden z przykładów można wymienić słynne Flying Stealth (najnowsze pokazane samoloty amerykańskie), które są wyposażone w ogniwa paliwowe.

Takie przykłady można by mnożyć. Wszystkie wymienione wyżej można znaleźć w Internecie. Są tam również informacje o pracujących od wielu lat stacjonarnych elektrowniach o mocy od 200 kW do 11 MW zasilanych gazem ziemnym. W elektrowniach tych stosowane są ogniwa fosforanowe o sprawności 41%. Ogniwa pracują ponad 5500 godz, czyli podobnie jak wiele elektrowni zasilanych tradycyjnymi paliwami w okresie międzyremontowym. W przyszłości ogniwa fosforanowe zostaną prawdopodobnie zastąpione bardziej wydajnymi ogniwami węglanowymi i ogniwami z separatorami z tlenku metalu. Słyszeliśmy również o budowie osiedla domów w Czernogołowce (k. Moskwy), w którym będzie zainstalowane ogniwo paliwowe z reformerem o mocy 750 kW, zasilane gazem ziemnym. Takie ogniwo można już kupić, kosztuje ok. 750 tys. USD.

Co dalej? Po analizie dostępnych danych literaturowych, kontaktów osobistych i doniesień w prasie i Internecie twierdzimy, że czeka nas rewolucja podobna do tej, którą sprawiły komputery. A co będzie, naprawdę trudno przewidzieć, może tylko Stanisław Lem to wie. ■

**Piotr Piela, Piotr K. Wrona**

# Dziesięć
## cyfr rozdzielczości.




Miernik częstotliwości radiowych tylko za 1769 USD*

## Cztery
## cyfry ceny.

**Jeśli chcesz wykonywać dokładne pomiary częstotliwości, czy warto przepłacać za funkcje, których nie będziesz używał?**

Nie, od kiedy dostępny jest nowy przyrząd HP 53181A – uniwersalny licznik RF, który za przystępną cenę spełni Twoje oczekiwania. Jest wyjątkowo łatwy w użyciu, dzięki czemu szybko i sprawnie wykonasz potrzebne pomiary.

Jego kluczowe parametry to przede wszystkim 10 cyfr rozdzielczości i 200 pomiarów na sekundę – jak w najdroższych przyrządach. Precyzyjne wyniki zobaczysz na jasnym, fluorescencyjnym wyświetlaczu próżniowym, po naciśnięciu zaledwie jednego przycisku.

To doskonały sposób na zwiększenie wydajności.

Miernik HP 53181A to nie tylko doskonałe parametry: kupując model 3 GHz za równowartość 2900 USD*, otrzymasz najlepsze parametry za najniższą cenę. Jeżeli szukasz przyrządów na inny zakres częstotliwości, dostępne są także wersje: 225 MHz, 1,5 GHz i 5 GHz.

**Czy chcesz dowiedzieć się więcej na temat wyjątkowego, nowego miernika HP 53181A? Jeśli tak, skorzystaj z linii informacyjnej tel. (022) 723-00-66, e-mail: hpdirect@malkom.pl.**

Porozmawiaj ze specjalistą, który odpowie na Twoje pytania, przedstawi specyfikację przyrządu i udostępni fachową literaturę.
**HP 53181A: Jeszcze nigdy przyrząd tej klasy nie kosztował tak niewiele.**

# Jest lepszy sposób.







ul. Bodycha 18
02-495 Warszawa
tel. (0-22) 723-00-66

Będziesz zdziwiony, gdy dowiesz się o parametrach przyrządu, który otrzymasz za tak małe pieniądze. Przekonaj się, użyj cyfr (022) 723-00-66, aby skorzystać z linii informacyjnej.

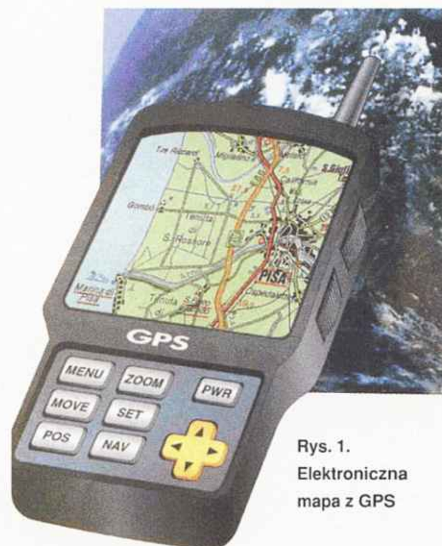
*Cena bez opłat celnych, podatku VAT, zniżek edukacyjnych. Cena może ulec zmianie.

**Przed nami wielki boom na odbiorniki GPS**

# TYLKO DWA UKŁADY W ODBIORNIKU GPS

Odbiorniki GPS (*Global Positioning System*) to do niedawna domena zastosowań głównie wojskowych, a "w cywilu" tam, gdzie mimo wysokich kosztów sprzętu ich stosowanie było niezbędne lub wręcz nakazane przepisami (np. na statkach). Dziś powoli wchodzą do szerokiego stosowania, najczęściej w wysokiej klasy samochodach, gdzie służą jako czujnik pozycji w systemach elektronicznych map (rys. 1). Kierowca zawsze zna swoje dokładne położenie, może też stale otrzymywać informacje o drodze do ustalonego punktu docelowego. Inne, powszechne już dziś zastosowanie to jednostki pływające, również te najmniejsze. Wykorzystuje się tu jednak zubożoną wersję GPS dającą dokładność odczytu położenia ok. 100 m (wersja pełna zapewnia dokładność kilkunastometrową). W 1997 r. wyprodukowano 1,8 mln samochodów wyposażonych w ten system, większość z tego – w Japonii, ale hamulcem rozwoju ciągle jest cena odbiornika GPS. Wiadomo, że producenci samochodów oszczędzają na kosztach ile tylko można, więc rynek ogranicza się na razie do wozów wyższej klasy. Jak ocenia firma analityczna Dataquest, w 2001 r. będzie wyprodukowane 11,3 mln samochodów wyposażonych w GPS. Obniżenie ceny instalacji GPS umożliwi zainstalowanie jej w samochodach klasy średniej i popularnej – a to otworzy ogromny rynek, o który warto walczyć.
Nie tylko samochody, "łajby" i statki. Szykuje się szerokie zastosowanie w telefonii komórkowej naziemnej i satelitarnej, do zarządzania ruchem kontenerów, ciężarówek i wagonów kolejowych. Wielkie perspektywy mają oparte na GPS systemy odnajdywania skradzionych samochodów. Myśli się nawet o odbiorniku GPS jako... sprzęcie rozrywkowym. Wszystko to jednak pod warunkiem, że odbiornik będzie tani.
Znaczące miejsce w rozwoju i produkcji podzespołów do GPS zajmuje firma STMicroelectronics. Pierwszy odbiornik systemu GPS z układami tej firmy (wtedy nosiła jeszcze nazwę SGS-Thomson) wykonany w 1993 r. zawierał 10 układów scalonych LSI (cyfrowy procesor sygnałów, jednostkę centralną oraz 8 pamięci RAM i ROM).

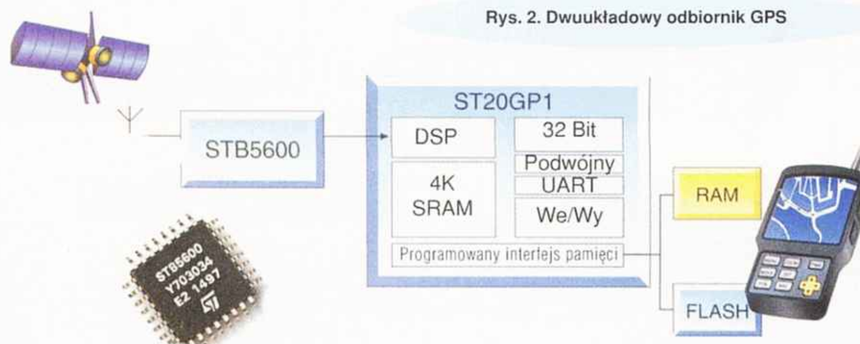
Dużo układów cyfrowych to dużo szyn zewnętrznych = duża emisja sygnałów szkodliwych = duże straty mocy = bardzo droga bo 4 do 6-warstwowa płyta drukowana = wysoki koszt odbiornika. Obecnie zestaw ten zawiera tylko dwa układy, a odbiornik zasadniczo uproszczono, co oznacza że stanieje (rys. 2).
Część w.cz. odbiornika jest obsługiwana teraz przez układ STB5600, jednostrukturowy system interfejsu między aktywną anteną a mikrosterownikiem ST20GP1. STB5600 to kompletny odbiornik satelitarny z podwójną przemianą częstotliwości (z 1,576 GHz sygnału GPS L1 na 20,46 MHz oraz z 20 MHz na 4 MHz). Drugi mieszacz i druga heterodyna są cyfrowe, cyfrowy jest również sygnał wyjściowy na poziomie CMOS. Filtr po drugim mieszaczu jest również cyfrowy, ale umieszczono go w części DSP współpracującego układu ST20GP6. Ponieważ zestaw toleruje błąd częstotliwości przekraczający 100 kHz, więc zamiast stosowanego dotychczas jako heterodyna drogiego TCXO (generatora kwarcowego skompensowanego termicznie) użyto prostego generatora kwarcowego z jednym tranzystorem, zachowując na poprzednim poziomie parametr TTFF (*Time to First Fix*, czas pierwszego znalezienia pozycji). W typowym zastosowaniu GPS, CPU pracuje z zegarem 33 MHz lub (w razie konieczności zmniejszenia poboru mocy) 16 MHz, ale przy innych aplikacjach pracujących równolegle można używać nawet 50 MHz. Układ jest zasilany napięciem 3,3÷5,9 V.
Liczbę elementów współpracujących z STB5600 ograniczono do 20, na co składają się 3 elementy heterodyny, a reszta to kondensatory odsprzęgające.



Rys. 1. Elektroniczna mapa z GPS

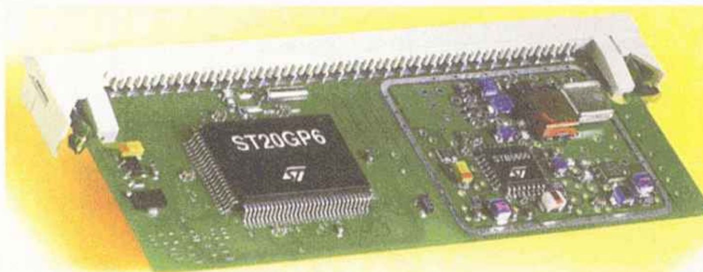
Obróbka sygnału GPS jest prowadzona w układzie ST20GP6. Jest to układ CMOS wykonany technologią 0,5 μm, zasilany napięciem 3,3 V. Podstawowe bloki ST20GP6 to cyfrowy procesor sygnału (DSP) zapewniający 12-kanałową korelację kanałów GPS, 32-bitowa jednostka centralna (CPU) z ograniczonym zestawem instrukcji (RISC) wywodząca się z rodziny mikrosterowników ST20, 64K pamięć SRAM z możliwością dostępu w każdym cyklu instrukcji (20 ns przy 50 MHz) oraz 128K pamięć stała ROM programowana maską. W wersji dla zastosowań małoseryjnych, zamiast ROM programowanej maską moż-

Rys. 2. Dwuukładowy odbiornik GPS



na stosować zewnętrzną, szybką pamięć ROM typu "flash". Na strukturze ST20GP6 znajdują się też równoległe i szeregowe porty we/wy, kontrolery przerwań i diagnostyki, timer nadzorczy ("watchdog") i zegar czasu rzeczywistego RTC (*Real Time Clock*).

Pobór prądu sprowadzono do kilku mA, bo odbiorniki GPS są często zasilane tylko z baterii słonecznych a nie zawsze można "podeprzeć się" dodatkowymi bateriami. Wymagania są związane również z samochodem, gdzie stały pobór prądu przez niezależny od akumulatora układ zabezpieczający nie powinien przekraczać kilku miliamperów. Dla oszczędności energii układ ST20GP6 wyposażono w tryb "*power-down*", czuwania przy zredukowanym poborze mocy, którego "zbudzenie" można zaprogramować w zakresie od sekund do lat. Funkcja ta daje możliwość prostej realizacji włączenia systemu śledzenia skradzionego pojazdu. Otwarcie np. drzwi wymusza przerwanie biegu zaprogramowanego czasu i od tej chwili GPS regularnie melduje położenie pojazdu do centrali nadzoru.




**Rys. 3. Płyta aplikacyjna dwuukładowego odbiornika GPS**

Do małego poboru prądu przyczynia się metoda pracy odbiornika GPS, który włącza się tylko jeden raz na godzinę, zachowując sobie bieżące dane o położeniu (tzw. efemerydy), co mu zajmuje ok. 2% czasu pracy. Chwilowy pobór prądu 150 mA jest wtedy równoważny poborowi ciągłemu 3 mA, do tego dochodzi tylko kilka mikroamperów prądu postojowego. Wyrażając to w trwałości baterii zasilających: 24 h pracy bez słońca wymaga 75 mAh, czyli trzy akumulatory NiCd formatu R6 wystarczą na 10 bezsłonecznych dni.

Cały odbiornik GPS można zbudować na jednowarstwowej płytce drukowanej. Na rys. 3 przedstawiono płytę aplikacyjną odbiornika, gotowa konstrukcja może być oczywiście znacznie zminiaturyzowana. Ciekawe, kiedy pojawi się jednoukładowy GPS?

**Leon Kossobudzki**

LITERATURA

Kordiukiewicz A.: Satelitarny system nawigacyjny GPS. ReAV nr 9/1995, str. 41

# CENTRALNY SYSTEM STEROWANIA

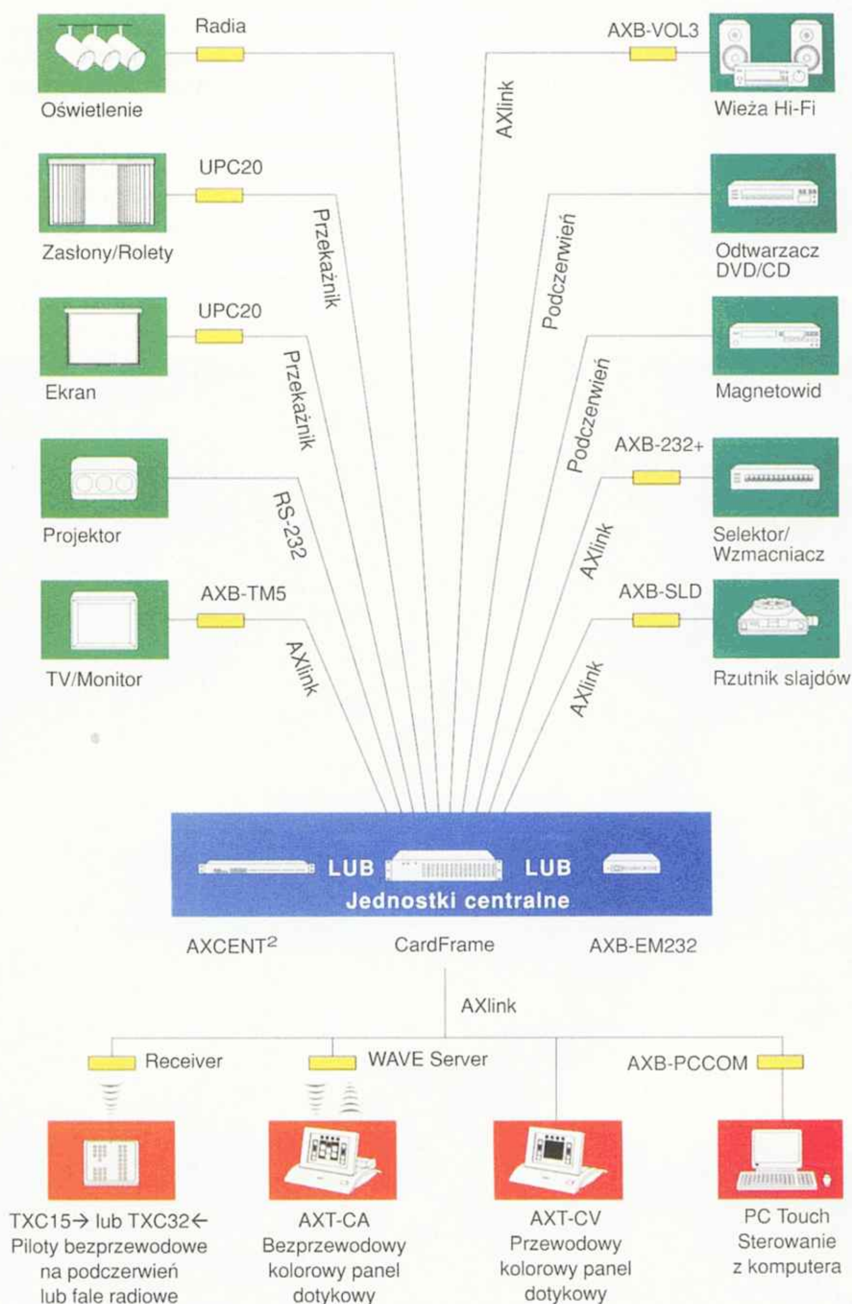
**Jeszcze nie tak dawno zdalne sterowanie sprowadzało się do obsługi telewizora, magnetowidu czy zestawu hi-fi pilotem na podczerwień. Dziś, przy rosnącej liczbie urządzeń odczuwa się potrzebę systemu sterowania, który objąłby nie tylko urządzenia elektroniczne ale i inne urządzenia - elektryczne lub mechaniczne, stanowiące pewną funkcjonalnie całość w naszym otoczeniu.**

Trudno sobie dzisiaj wyobrazić mieszkanie bez odbiornika telewizyjnego, czy magnetowidu, najczęściej sterowanego pilotem na podczerwień. Bardzo często jest także wysokiej klasy wieża stereofoniczna, zestaw do odbioru dźwięku Dolby Surround lub Dolby Digital AC-3 wraz z odbiornikiem telewizji satelitarnej. Niejednokrotnie spotykamy się także ze sterowanym na podczerwień oświetleniem czy klimatyzacją. W wolnostojących domach często są domofony i wideodomofony, systemy alarmowe i systemy monitorowania otoczenia domu, wreszcie elektrycznie otwierane bramy wjazdowe i garaże.

Wszystkie nowoczesne urządzenia, w które wyposażamy nasze domostwa, mają prawie zawsze własne bezprzewodowe piloty na podczerwień lub przewodowe, montowane np. w ścianie, do regulacji oświetlenia. Każdy, kto ma choćby trzy lub cztery takie urządzenia, wie, ile trudności i kłopotu sprawia ich obsługa. Pewnym ułatwieniem jest uniwersalny pilot na podczerwień, który można "nauczyć" obsługi określonego sprzętu audio-wideo. Jednak przyciski na nim są niemal identyczne i wyszukanie odpowiedniej funkcji danego urządzenia może sprawić jeszcze więcej kłopotu niż obsługa dobrze znanego oryginalnego pilota. Poza tym istnieje podstawowy wymóg – skierowanie pilota w stronę sterowanego urządzenia.

## System sterowania AMX

Potrzebę stworzenia systemu sterowania wszystkimi urządzeniami zarówno w do-




**Typowa konfiguracja systemu sterowania AMX**

mu, jak i w instytucjach posiadających sale kompleksowo wyposażone w sprzęt audiowizualny, zauważyła amerykańska firma AMX, istniejąca już od ponad 15 lat. Opracowała ona centralny modułowy system sterowania, wciąż unowocześniany i wzbogacany nowymi elementami, umożliwiający różne konfiguracje w zależności od potrzeb użytkownika. "Mózg" systemu stanowi mikroprocesorowa jednostka centralna, która jest programowana indywidualnie do każdego zastosowania.

Użytkownik może wybrać rodzaj urządzenia sterującego. Może nim być:

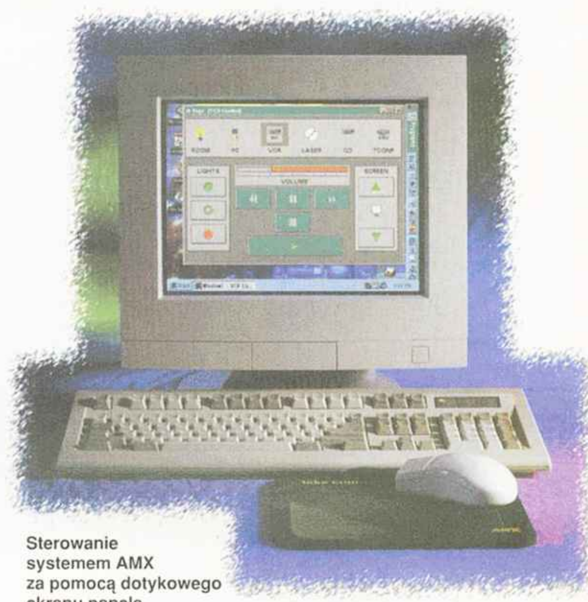
- panel dotykowy – przewodowy lub bezprzewodowy (pracujący na falach radiowych) kolorowy, monochromatyczny lub elektroluminescencyjny, np. z możliwością odtwarzania na nim obrazów i dźwięku wraz z wbudowanymi głośnikami i kamerą,
- programowalny pilot na fale radiowe i podczerwień,
- przewodowy panel montowany w stole lub na ścianie,
- interfejs do sterowania urządzeń komputerem,
- panel, który jest kombinacją wszystkich wymienionych urządzeń.

Wymienione urządzenia sterujące są połączone (przewodowo lub bezprzewodowo) z jednostką centralną Axcent. W zależności od typu tej jednostki można dołączyć kilka urządzeń sterowanych szeregowo (RS-232/422/485), falami podczerwieni lub w sposób logiczny (analogowe i cyfrowe wejścia/wyjścia). Dodatkowo jednostka centralna ma zespół przekaźników do sterowania urządzeń elektrycznych.

Do każdego zastosowania jest specjalnie pisany program komputerowy (w języku Axcess), dzięki czemu funkcja lub sekwencja wielu funkcji jest wykonywana przez dotknięcie tylko jednej, uprzednio zaprojektowanej ikony na panelu sterowania lub odpowiednio położonego przycisku na pilocie. Wygląd panela dotykowego lub położenie klawiszy na pilocie jest projektowane i programowane w środowisku Windows.

Bardzo ważą zaletą systemu jest możliwość dołączenia interfejsów sygnałowych, oferowanych przez AMX, dających możliwość sterowania poziomem dźwięku, pomiarem temperatury, położeniem kamery, emulowaniem myszy komputerowej i klawiatury i sygnałów dźwiękowych stosowanych w technice telekomunikacyjnej, jak również interfejsów umożliwiających syntezę głosu i dźwięków MIDI. Najnowocześniejsze rozwiązania dają możliwość sterowania urządzeniami poprzez lokalną sieć komputerową i Internet. System AMX ma także specjalne moduły RADIA i PRODIGY stanowiące zaawansowane systemy sterowania oświetleniem, mogące pracować jako element systemu lub niezależnie.

System AMX umożliwia dołączenie do 256 elementów i sterowania ponad 1000 urządzeń. Dlatego jest stosowany jako system integrujący sterowanie wyposażeniem całych budynków, domów i wystaw.



**Sterowanie systemem AMX za pomocą dotykowego ekranu panela**

## Przykłady zastosowań systemu AMX

Rozwój technik wizyjnych oraz systemów dźwiękowych w ostatnich latach umożliwił stworzenie zupełnie nowej dziedziny rozrywki, tzw. kina domowego, coraz bardziej upowszechniającego się także w Polsce.

System sterowania AMX jest bardzo popularny w Stanach Zjednoczonych i Europie Zachodniej, a jego cena przy wysokim koszcie urządzeń wizyjnych i fonicznych jest stosunkowo niewielka. Użytkownicy zaś przy zintegrowanym sterowaniu systemem audiowizualnym mają także obsługę wielu innych urządzeń w domu.

I tak, aby stworzyć miły, romantyczny nastrój odpoczynku po pracowitym dniu, wystarczy dotknięcie jednej ikony, a nastąpi przyciemnienie oświetlenia w całym domu lub pomieszczeniu, odpowiednie ustawienie klimatyzacji, włączenie odtwarzacza płyt kompaktowych, przełączenie wszystkich urządzeń pośredniczących (selektory, wzmacnicze) i odtworzenie nastrojowej płyty. Dotknięcie zaś innej ikony, nazwijmy ją *Kino*, może przyciemnić oświetlenie, zasunąć zasłony, ustawić klimatyzację, włączyć magnetowid lub odtwarzacz płyt wizyjnych, system nagłośnienia, opuścić ekran projekcyjny oraz wysunąć np. z sufitu projektor wideo, a w momencie rozpoczęcia projekcji płynnie wyłączyć oświetlenie.

Jednak najczęściej system ten jest stosowany w salach konferencyjnych, szkoleniowych, gabinetach dyrektorskich prywatnych firm i spółek, dużych korporacji, zakładów przemysłowych oraz w bankach. Jest także stosowany w stacjach radiowych, telewizyjnych, studiach nagrań oraz jako element wspomagający i sterujący podczas wizualizacji procesów przemysłowych oraz w specjalnych symulatorach wojskowych.

Oddzielnym zastosowaniem, bardzo powszechnym w Stanach Zjednoczonych, jest tzw. system Synergy, do zarządzania multimediami w zespołach edukacyjnych – szkołach, uniwersytetach i bibliotekach.

Patrząc z perspektywy rozwoju techniki oraz zastosowań systemu AMX można przypuszczać, iż w niedługim czasie tego typu systemy sterowania staną się nieodzownym elementem, ułatwiającym codzienne życie człowieka tak w domu, jak i w pracy. ■




**Kolorowe panele dotykowe systemu sterowania z bezprzewodowym interfejsem WAVE**

**Krzysztof René**

# SBH Elektronik s.c. WARSZAWA 03-450

**UL.RATUSZOWA 11 TEL/FAX 619-33-72, 619-22-41 W 157.**

① Zasilacz Fx-303 Płynna regulacja stabilizacji napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-3A. Cena detaliczna 520 PLN +VAT

② Zasilacz Fx- 6060 (potrójny) Płynna regulacja stabilizacji napięcia i prądu; U= 2x (0-30V), I= 2x (0-3A), 1x 5V/3A. Symetryczny od 0 +/- 30 V. Równolegly 30 V 6 A. Szeregowy 60 V 3 A. Cena detaliczna 1100 PLN +VAT

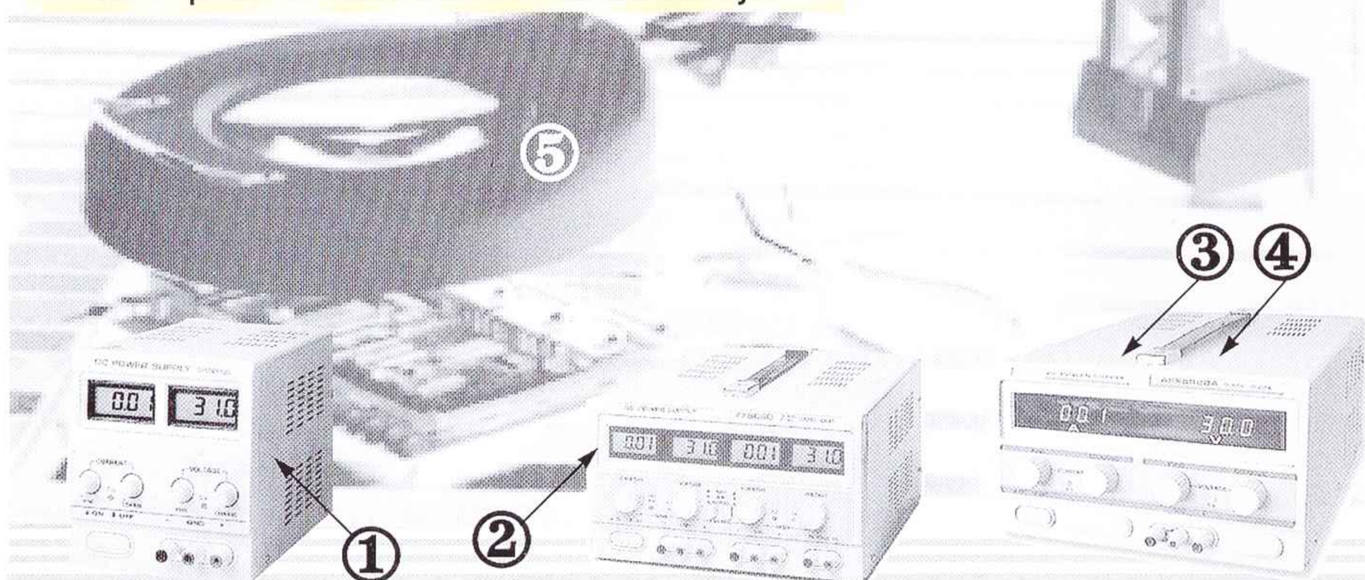
③ Zasilacz Fx-3010 Płynna regulacja i stabilizacja napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-10A. Cena detaliczna 1150 PLN +VAT

④ Zasilacz Fx-3020 Płynna regulacja i stabilizacja napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-20A. Cena detaliczna1990 PLN +VAT

⑤ Lampa warsztatowa LTS 120. Światło jarzeniowe wokół soczewki Ø125mm, 3 krotne powiększenie, ramię robocze1m15. Cena det. 260 PLN+VAT

## * OFERTA SPECJALNA!

**Kieszonkowy multimetr do każdego zasilacza Fx 303, DT 380 do każdego zasilacza Fx 6060, Fx 3010, Fx 3020**
*** oferta przeznaczona dla odbiorców detaliczmych**




**OFERTA NA ZASILACZE I URZĄDZENIA SPECJALNE.**

1. Zasilacze AC/DC 0 800 V i 0 1000 A. 2. Zasilacze o stałym napięciu i prądzie.
3. Elektroniczne symulatory obciążenia 50 8000 W. 4. Zasilacze impulsowe.
5. Przetworniki AC/AC 150 20000W, U = 100/ 115/ 200/ 230 V i F=50/ 60/400 Hz.

# Profesjonalna lutownica gazowa Vulkan ma :

* tylko jeden przełącznik do obsługi, * zapłon piezoelektryczny,
* ceraniczne, wymienne wyloty dyszy,
* wymienne groty ( 9 typów ),
* dmuchawę gorącego...
...powietrza ( 5 typów),
*groty specjalne...
... np. (rozlutowywanie),
* łatwą kontrolę poziomu gazu w zbiorniku,
* kontrolę mocy od 20 do 135 W.






# TO JEDYNY VULKAN POD KONTROLĄ

**Zaśnięcie przed telewizorem nie musi oznaczać, że telewizor szumiąc – obudzi.**

# TELEWIZYJNY UKŁAD BLOKADY SZUMU

Nowoczesne telewizory są automatycznie wyciszane oraz przełączane w stan oczekiwania (MUTE i STAND-BY) po zakończeniu emisji programu TV przez stację nadawczą. Opisany tu układ uzupełnia odbiorniki starszej generacji tymi funkcjami.

## Opis i zasada działania

Blokada szumów (rys. 1) składa się z czterech podstawowych:

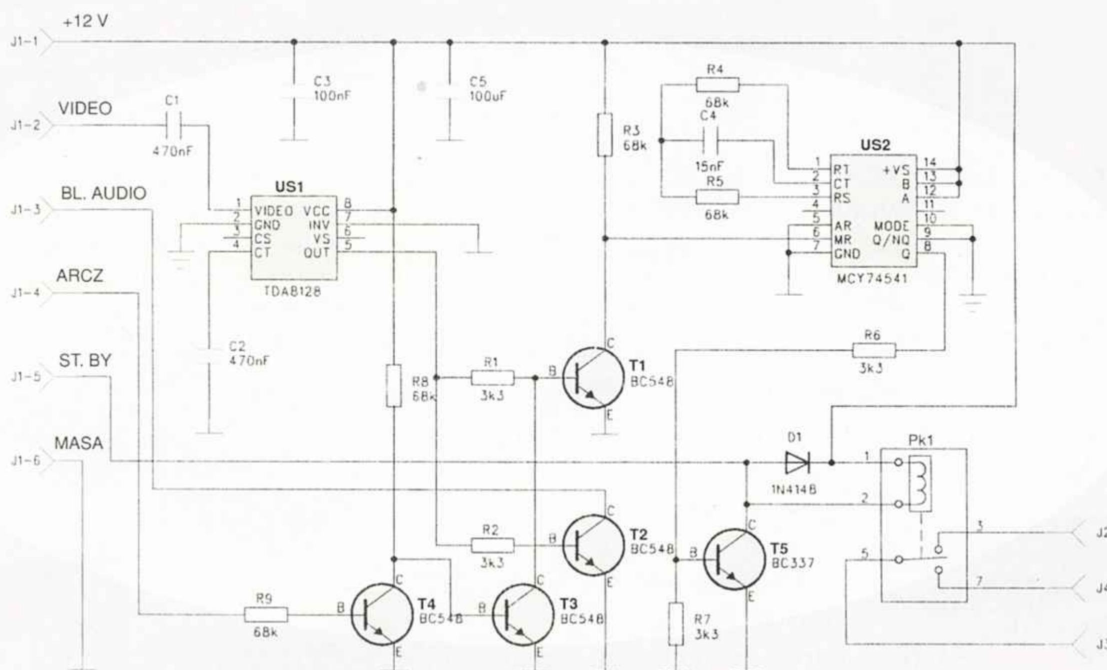
- układu wykrywania sygnału TV,
- układu zwłoki czasowej,
- układu kontroli blokady ARCz oraz
- układu wykonawczego.

W układzie wykrywania sygnału TV zastosowano specjalizowany układ scalony US1 – TDA8128. Z całkowitego, pozytywowego sygnału wizji doprowadzonego do k. 1, wydziela on impulsy synchronizacji pionowej i poziomej. Kiedy w sygnale wejściowym impulsy te występują, napięcie na k. 5 jest bliskie zeru, przy braku impulsów wzrasta do ok. 1,2 V. Powoduje to wówczas spolaryzowanie (przez rezystory R1 i R2) baz tranzystorów T1 i T2 i wprowadzenie ich w stan nasycenia. Ponieważ kolektor tranzystora T2 jest dołączony przez styk 3 złącza J1 do k. 13 układu TBA120U (wzmacniacz i detektor fonii) w telewizorze, nasycenie tranzystora T2 spowoduje wyciszenie szumu fonii, występującego po zakończeniu emisji lub między stacjami podczas strojenia telewizora.

W układzie zwłoki czasowej pracuje układ scalony US2 – MCY74541 (timer CMOS) w typowej konfiguracji multiwibratora monostabilnego z automatycznym zerowaniem po włączeniu zasilania. Częstotliwość generatora wewnętrznego (ok. 540 Hz), określona przez elementy R4 i C4, jest dzielona wewnątrz układu przez 65536, co na wyjściu Q (k. 8) daje opóźnienie ok. 1 minuty. Dopóki wejście MR (k. 6 układu US2) znajduje się w stanie wysokim (+12 V przez rezystor R3), dopóty układy wewnętrzne – generator, licznik i przerzutnik – są wyzerowane, a odliczanie czasu zwłoki – wstrzymane. W chwili zwarcia wejścia MR do masy przez nasycony tranzystor T1 rozpoczyna się odliczanie czasu zwłoki i po upływie ok. 1 minuty wyjście Q układu US2 zmienia stan z niskiego (L) na wysoki (H), uruchamiając układ wykonawczy.

Zadaniem elementów R8, R9, T3 i T4 jest wstrzymanie działania układu zwłoki na czas strojenia kanałów. Układ ten wykorzystuje sygnał polecenia blokady obwodu ARCz heterodyny na czas strojenia, sprawdzając napięcie na odpowiednim wyprowadzeniu układu scalonego TDA2541 w telewizorze. Jeśli napięcie to jest równe zero (wyprowadzenie zwarte do masy) to tranzystor T4 jest zatkany, rezystor R8 polaryzuje bazę tranzystora T3 i wprowadza go w stan nasycenia. To z kolei powoduje zwarcie do masy bazy tranzystora T1, czyli jego zatkanie, wstrzymując w efekcie odliczanie czasu zwłoki.

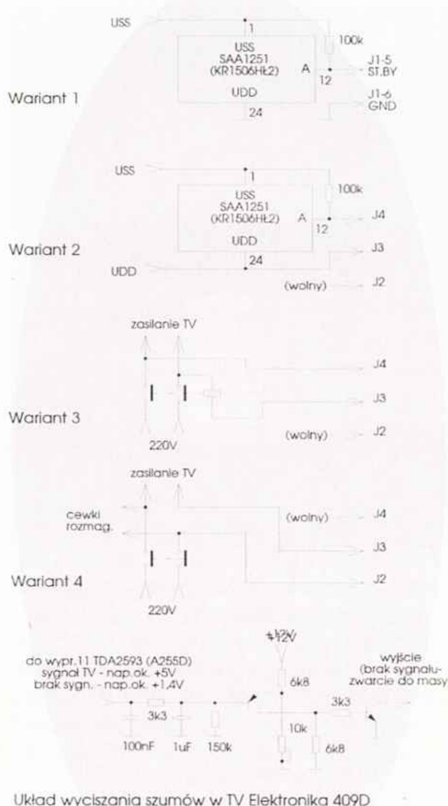
Możliwe jest kilka rodzajów układu wykonawczego, zależnie od konstrukcji telewizora i posiadanych podzespołów (rys. 2). Spośród kilku systemów zdalnego sterowania zastosowanego w telewizorach używanych



w Polsce tylko procesor SAA1251 (rosyjski odpowiednik KR1506HŁ2) ma możliwość lokalnego przełączenia w stan oczekiwania. Jeśli k. 24 (UDD) układu SAA1251 jest dołączona do masy telewizora, to optymalny będzie wariant pierwszy. W tym przypadku dioda D1 i przekaźnik Pk są na płycie blokady szumu zbędne, bo kolektor tranzystora T5 jest przez styk 5 złącza J1 dołączony do procesora SAA1251 jak na rysunku. Po upływie czasu zwłoki układ blokady szumu spowoduje przełączenie odbiornika w stan czuwania STANDBY.

Wariant drugi znajduje zastosowanie w odbiornikach z procesorem SAA1251, kiedy k. 24 (UDD) jest połączona z potencjałem innym niż masa telewizora.

W wariancie trzecim jako element wykonawczy jest wykorzystany wyłącznik główny z elektromagnesem, taki jaki był stosowany w krajowych odbiornikach monochromatycznych Taurus i Antares. Wymaga to wymiany wyłącznika telewizora na wyżej wymieniony. Po upływie czasu zwłoki wyjście Q układu US2 zmienia stan z L na H, polaryzując bazę tranzystora T5 przez rezystor R6. Tranzystor T5 wchodzi w stan nasycenia i uruchamia przekaźnik Pk1, którego styki – włączając zasilanie elektromagnesu wyłącznika głównego – wyłączają odbiornik. Rozwiązanie to można wykorzystać praktycznie w każdym odbiorniku, jeśli daje on dostęp do napięcia +12 V.




**Rys. 2. Warianty blokady szumów do OTV**

Jeśli usprawniany telewizor jest wyposażony w zdalne sterowanie (Syriusz, Westa), a wyłącznik z elektromagnesem nie jest dostępny, jako rozwiązanie zastępcze polecam do przeeksperymentowania wariant czwarty, ale w praktyce nie sprawdzony. W obwód zasilania telewizora (oprócz cewek rozmagnesowujących) włączony byłby zestyk rozwierny przekaźnika. Po upływie czasu zwłoki zadziała przekaźnik Pk1 przerywając dopływ energii do układów telewizora, w tym również do procesora zdalnego sterowania, którego rejestry ulegną wtedy wyzerowaniu. Rozwarcie styków przekaźnika będzie trwać do chwili rozładowania kondensatora filtrującego napięcie +12 V, kiedy to nastąpi ich zwarcie, powodujące ponowne doprowadzenie zasilania do odbiornika. W ten to niezbyt "cywilizowany" sposób telewizor zostałby przełączony w stan oczekiwania. Może się jednak okazać, że układ nie działa poprawnie bo stosowany w OTV Syriusz i Westa procesor SAA1293 jest zasilany z dwóch różnych źródeł, z własnymi kondensatorami filtrującymi, które z różną szybkością się rozładowują. Lepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie przekaźnika Pk1 z dwoma stykami rozwiernymi, włączonymi bezpośrednio w obwody zasilania tuż przy wyprowadzeniach SAA1293, z uwzględnieniem układu zerowania RESET.

## Podłączanie układu

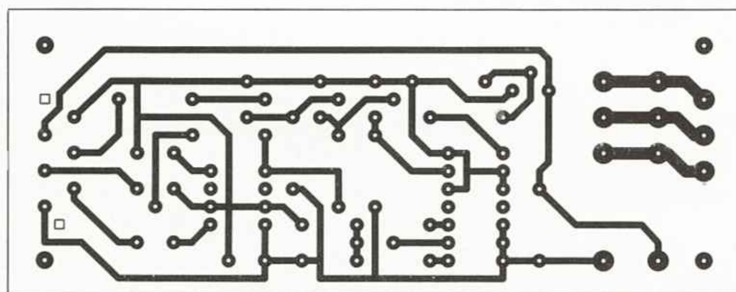
Złącze J1:
1 – zasilanie +12 V;
2 – pozytywowy sygnał wizyjny;
3 – blokada fonii różnicowej – k. 13 TBA120U (UL1244N, A232D, K174UR4) lub k. 1 submodułu UPU3 (Elektron 280);
4 – blokada ARCz heterodyny – k. 6 TDA2541 (A241D, K174UR5);
5 – wyjście sterujące ST.BY dla SAA1251;
6 – masa zasilania.

Złącze J2: zestyk Pk1 normalnie zwarty.
Złącze J3: zestyk Pk1 wspólny.
Złącze J4: zestyk Pk1 normalnie rozwarty.

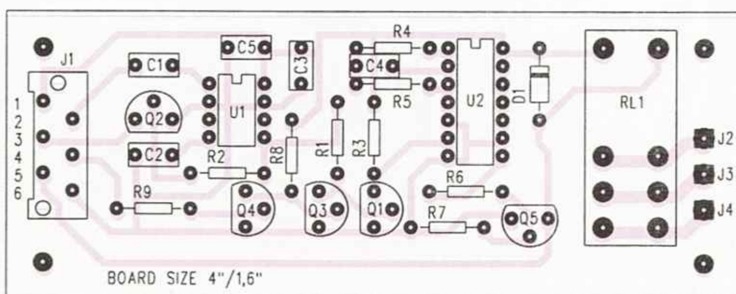
Płytka drukowana układu jest przestawiona na rys. 3, a rozmieszczenie elementów na płytce – na rys. 4. Na rys. 5 przedstawiono zmontowaną płytkę oraz wyłącznik sieciowy z elektromagnesem.

## Informacje dodatkowe o układzie TDA8128

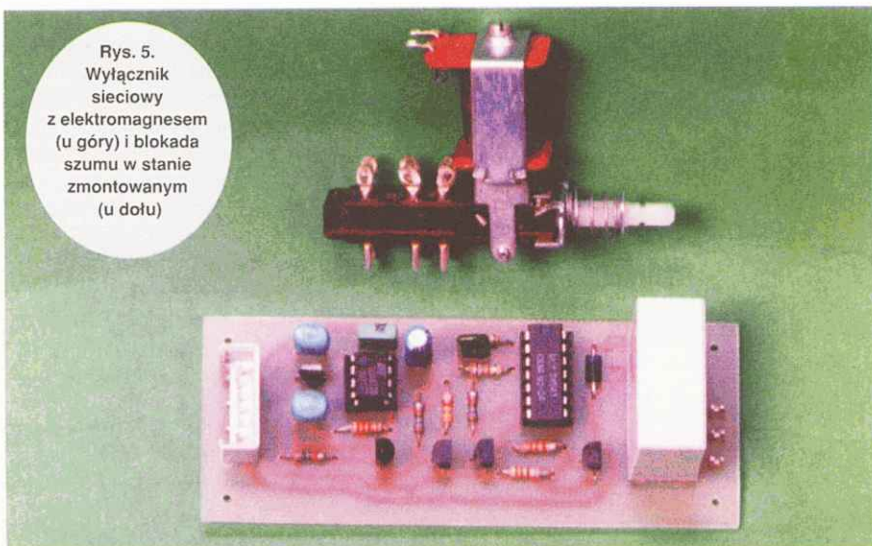
Jak już wspomniałem wcześniej, z całkowitego pozytywowego sygnału wizji układ ten wydziela impulsy synchronizacji. Na k. 3



**Rys. 3. Płytka drukowana układu blokady szumów**




**Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce**


Rys. 5. Wyłącznik sieciowy z elektromagnesem (u góry) i blokada szumu w stanie zmontowanym (u dołu)

(CS) występuje całkowity sygnał synchronizacji (impulsy dodatnie) a na k. 6 (VS) występują dodatnie impulsy synchronizacji pionowej o czasie trwania ok. 4H (czyli cztery szerokości impulsu synchronizacji poziomu). Na strukturze układu TDA8128 znajduje się również stabilizator napięcia +5 V, służącego m.in. jako napięcie odniesienia dla buforów wyjściowych CS i VS. W związku z tym, w stanie L na wyprowadzeniach tych występuje potencjał masy, a w stanie H – potencjał +5 V. Dołączając k. 7 (INV) do potencjału +5 V otrzymujemy zanegowanie poziomów logicznych na wyjściach CS, VS i OUT, przy czym bufor OUT nie korzysta z napięcia odniesienia +5 V i w trybie odwróconym ma w stanie wysokim potencjał ok. +12 V.

## Alternatywa dla układu TDA8128

Poza czterema omówionymi dotychczas wariantami, na rys. 2 przedstawiono również prosty układ wyciszania szumów między stacjami, zastosowany w telewizorze Elektronika 409. Jego wadą jest niemożność jednoczesnego korzystania z przełącznika VCR. Działanie tego układu polega na kontroli napięcia na k. 11 układu TDA2593 (A255D). Przy odbiorze sygnału TV napięcie to wynosi ok. +5 V, a przy braku sygnału TV (np. podczas szumu między stacjami) spada do +1,4 V. ■

**Andrzej Kołodziejak**

LITERATURA

[1] Rudnicki C., Gomuła R.: Analogowe układy scalone w sprzęcie radiowo-telewizyjnym. WKŁ 1978 i 1980
[2] Kalinowski S.: Układ scalony CMOS MCY74541 ("ReAV" 1/1992)
[3] Kurpiński W.: OTVC Biazet TC 450 ("ReAV" 1/1994)

# SYMULATOR OBECNOŚCI DOMOWNIKÓW

**Wydaje się, że na plagę włamań do naszych mieszkań nie ma i długo nie będzie jednego, skutecznego lekarstwa. Naszą uwagę przyciągają więc różne rozwiązania utrudniające złodziejom "pracę".**

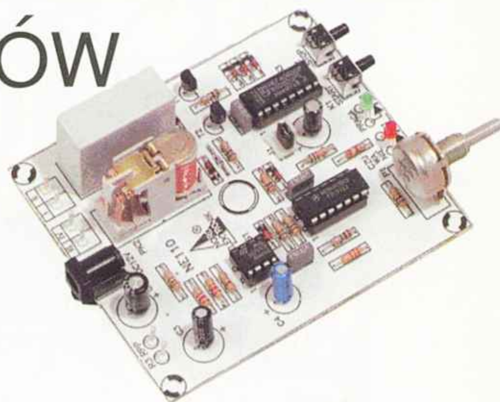
Jednym z urządzeń utrudniającym pracę złodziejom jest symulator obecności domowników, który ze względów ekonomicznych może być interesującą alternatywą (ale również – uzupełnieniem) do tradycyjnych środków: kolejnego kosztownego zamka w drzwiach, bądź jeszcze droższej polisy ubezpieczeniowej. Filozofia tego typu układów jest prosta: pokazać, że wszyscy są w domu, gdy naprawdę nikogo tam nie ma. Jeżeli uda się wprowadzić potencjalnego złodzieja w błąd, możemy śmiało twierdzić, że raczej zmieni plany.

Do symulacji naszej obecności wykorzystamy pseudolosowy sterownik oświetlenia, współpracujący z dwiema lampami: jedną pozostającą w tle (na przykład w przedpokoju), zapalaną na cały czas działania, a drugą, główną – włączaną i wyłączaną w przypadkowych momentach sugerując, że domownicy poruszają się po mieszkaniu. Przyjęta metoda symulacji (czyli sterowanie światłem a nie, na przykład, radiem czy telewizorem) "działa" oczywiście tylko wieczorem i w nocy, ale nie jest to wada, bo właśnie wtedy jest naturalna pora pracy złodziei. Dla lepszej współpracy z oświetleniem układ wyposażono w rozwiązania dodatkowe: włącznik zmierzchowy do codziennego włączania symulatora o określonej porze (ważne, gdy zamierzamy opuścić mieszkanie na więcej, niż jeden wieczór) oraz timer wyłączający symulator po upływie pewnego czasu (do wyboru: 3 godz. lub 6 godz.), bez którego urządzenie działałoby do samego rana.

## Zasada działania

Działanie układu omówimy zaczynając od założenia, że fotorezystor R3 (rys. 1) znajduje się w oknie mieszkania, skierowany na światło dzienne. W dzień, dopóki oświetlenie R3 jest duże, napięcie z przekątnej mostka R2-P1-R3-R4-R5 "widziane" przez wzmacniacz operacyjny US1 jest dodatnie, a wyjście wzmacniacza (pracującego jako komparator z pętlą histerezy) jest nasycone, ma napięcie zbliżone do zasilającego. Układ znajduje się w "stanie gotowości", co sygnalizuje świecąca dioda D1 (*czuwanie*). Po zapadnięciu zmroku, kiedy rezystancja fotorezystora rośnie powyżej progu ustawionego potencjometrem P1, napięcie wejściowe układu scalonego US1 zmienia polaryzację, co powoduje że napięcie na wyjściu US1 znacznie maleje. Gaśnie dioda D1, a ujemne zbocze napięcia na wyjściu US1 po zróżniczkowaniu przez dwójnik C5-R8, wywołuje ujemny impuls na wejściu ustawiającym przerzutnika zezwalającego na pracę. Jest to klasyczny przerzutnik R-S z dwiema bramkami NAND (B1, B2) układu US2. Ustawiony przerzutnik otwiera tranzystor T2 i włącza przekaźnik PK2 służący do sterowania lamp "w tle" oraz odblokowuje licznik US3 (wejście RST) i powoduje zaświecenie diody świecącej D9 (*praca*). Rozpoczyna się cykl symulacji. Impulsy z multiwibratora astabilnego zawierającego elementy B4-R14-C7, zliczane przez licznik US3, po zdekodowaniu przez trójkę diod D6÷D8, dają nieregularne, pseudolosowe przebiegi sterujące przekaźnikiem PK1 sterującym lampą "główną". Cykl pracy kończy się po pojawieniu się ujemnego zbocza na wyjściu Q13 bądź Q14 licznika, które zróżniczkowane przez parę elementów C6-R10, trafia do wejścia kasującego przerzutnika R-S. Od wyboru wyjścia Q13 albo Q14, dokonywanego "jumperem" J1, zależy czas pracy układu: ok. 3 godziny, albo dwukrotnie dłużej.

Układ ma przyciski K1 i K2 (*start* i *stop*) umożliwiające włączenie i wyłączenie układu w każdej chwili, niezależnie od pory dnia.

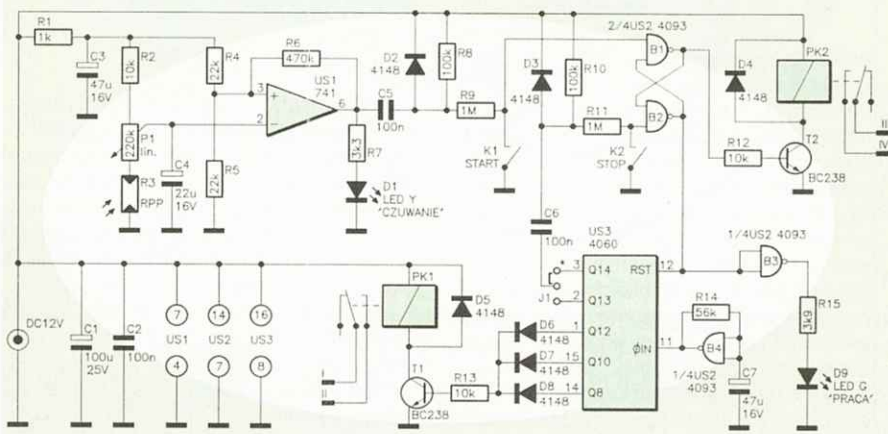


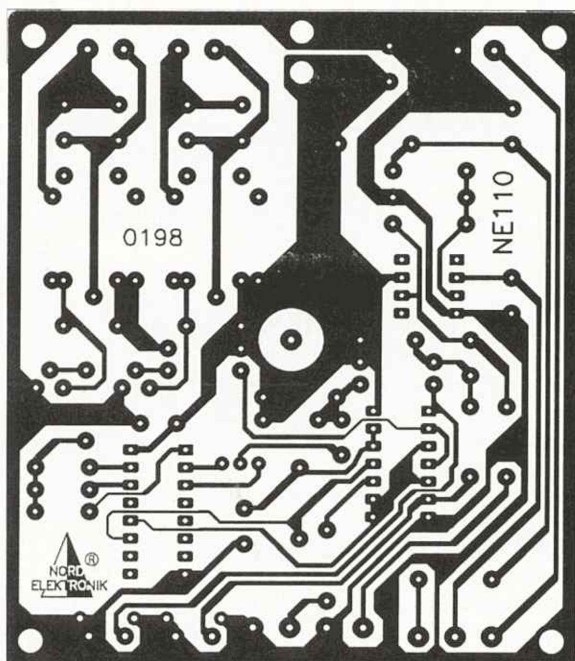
## Montaż

Montaż jest bardzo prosty: wszystkie elementy umieszczamy na płytce drukowanej (rys. 2 i 3), niektóre z nich (diody, tranzystory, układy scalone, kondensatory elektrolityczne) koniecznie z zachowaniem właściwej polaryzacji. W miejsce *ZW* (patrz rozmieszczenie elementów), wlutowujemy zworę wykonaną z kawałka drutu. Po prawidłowym zmontowaniu układ nie wymaga żadnego uruchamiania. Układ można zasilać z zasilacza wtyczkowego o napięciu 12 V przy obciążeniu 150 mA. Jego napięcie nie musi być stabilizowane.

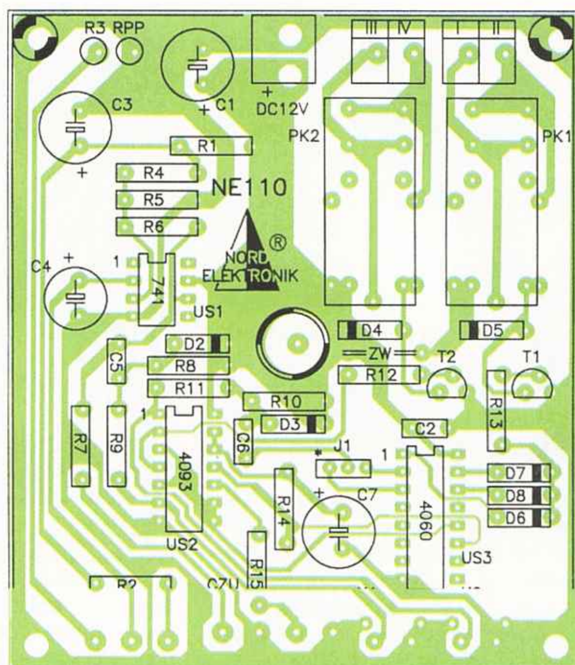
**Uwagi**

Przekaźniki znajdujące się w układzie (o obciążalności 3 A/24 V) powodują, że układ nie nadaje się do włączania oświetlenia sieciowego. Na płytce przewidziano miejsce na odpowiednie do tego celu przekaźniki RM83Z-12VDC prod. Relpol (o obciążalności 16 A/250 V), mające wiele zamienników różnych producentów, które można zastosować bezpośrednio w układzie. Jednak przy pracy urządzenia z obciążeniami





Rys. 2. Płytka drukowana (skala 1:1)



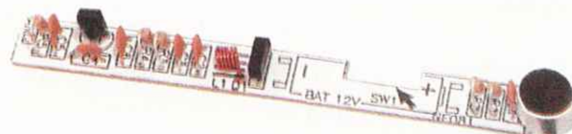
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce

sieciowymi należy pamiętać o dobraniu przewodów, gniazd, wtyków itp. elementów tak, aby zapewniały bezpieczeństwo ludzi i zwierząt mogących zetknąć się z symulatorem. Elementy te nie są przedmiotem tego opracowania i ich właściwy dobór należy wyłącznie do osoby montującej taki układ. Osoby niepełnoletnie lub nie mające odpowiedniej wiedzy nie powinny próbować przerabiać układu do wersji sieciowej. ■

*Opracowano przy współpracy z firmą*
***Nord Elektronik***
***76-270 Ustka***
***ul. Kopernika 22***
***Tel./fax (0-59) 146 154***




# MINIATUROWY NADAJNIK UKF



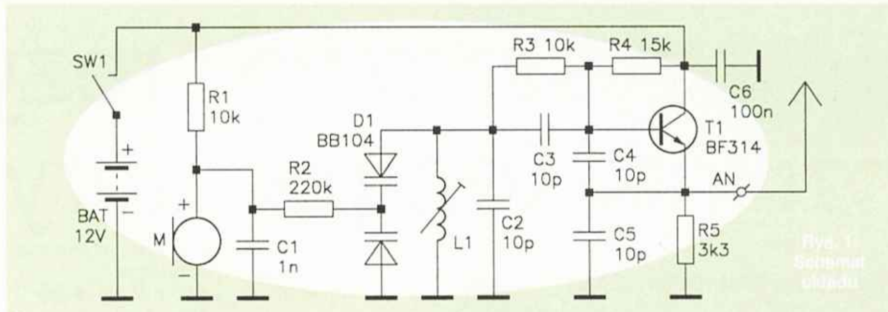

**Proponowane urządzenie to prosty układ mikrofonu bezprzewodowego o zasięgu kilkunastu metrów. Jego podstawową zaletą jest nieskomplikowany układ elektryczny, który można zmontować w ciągu kwadransa, zapewniający działanie natychmiast po włączeniu.**

Urządzenie jest zasilane z miniaturowej baterii 12 V i odznacza się niewielkim poborem prądu (ok. 2,4 mA). Bateria dobrej jakości zapewnia wielogodzinną nieprzerwaną pracę urządzenia. Dzięki niewielkim wymiarom układ można umieścić np. w posiadanej obudowie od starego, uszkodzonego "ręcznego" mikrofonu albo w oprawie flamastra. Urządzenie nadaje z niewielką mocą w pasmie UKF z modulacją FM, więc do odbioru sygnału można wykorzystać dowolny odbiornik radiowy z zakresem fal ultrakrótkich. Sugerujemy jednak aby zawęzić zastosowanie układu do zabaw albo doświadczeń laboratoryjnych, a do możliwości dołączenia anteny (która technicznie istnieje) podejść ostrożnie; zakłócanie porządku w eterze jest wykroczeniem, a jeśli łączyłoby się z utrudnianiem komukolwiek odbioru normalnej radiofonii UKF, byłoby też przejawem braku kultury.

## Opis działania układu

Układ elektryczny urządzenia (rys. 1) zawiera dwa funkcjonalne bloki: generator fali nośnej w.cz. z tranzystorem T1 oraz obwód modulujący, złożony m.in. z mikrofonu elektretowego M oraz podwójnej diody warikapowej D1. Generator pracuje w konfiguracji OC: dzielnik polaryzujący (R3, R4) ustala napięcie bazy na poziomie 0,4·Ucc (ok. 5 V), a rezystor R5 zapewnia prądowe, ujemne sprzężenie zwrotne, które stabilizuje punkt pracy tranzystora. Sprzężenie zwrotne dla sygnału zmiennego, niezbędne do pojawienia się samowzbudnych oscylacji w.cz. zrealizowano jako "pojemnościowe" (C4, C5) o dość wysokim współczynniku (C4:C5 = 1:1). Współczynnik taki zapewnia pracę oscylatora w bezpiecznym obszarze, bez ryzyka zerwania drgań. Obwód rezonansowy jest złożony z kondensatora C2 oraz cewki powietrznej L1, przestrajanej przez ściskanie i rozciąganie zwojów. Oczywiście w obwodzie znajduje się również element modulujący; jest nim podwójna dioda warikapowa D1 sterowana sygnałem m.cz. znajdującym się w "tle" składowej stałej równej ok. 0,5·Ucc. Przebieg ten pochodzi z obwodu mikrofonowego (R1:M) i jest doprowadzany do modulatora przez rezystor R2, zapobiegający przenikaniu sygnału w.cz. w kierunku mikrofonu, co źle wpłynęłoby na dobroć obwodu LC. W układzie całkiem zasadnie zrezygnowano ze wzmacniacza sygnału

m.cz.: uzyskiwane warunki dewiacji częstotliwości w.cz., wynoszące – w zależności od siły dźwięku – od 20 do 80 kHz, są wystarczające. Wyjściowy sygnał w.cz. można pobierać z emitera tranzystora T1 (punkt AN). Układ jest zasilany z miniaturowej baterii 12 V stosowanej w "pilotach" samochodowych (do nabycia w sklepach fotograficznych i stacjach benzynowych). Nadajnik włącza się wyłącznikiem zasilania SW1.

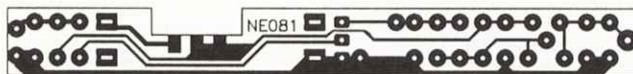


Rys. 1. Schemat układu

### Montaż i uruchomienie

Montaż układu (rys. 2 i 3) jest bardzo prosty – trzeba jedynie pamiętać o właściwym kierunku wlutowania tranzystora T1 oraz mikrofonu (jedno z wyprowadzeń mikrofonu łączy się z jego obudową i to właśnie wyprowadzenie należy wlutować w punkt "–"). Wyłącznik SW1 "wpuszczamy" w płytkę drukowaną i jego wyprowadzenia montujemy od strony druku. W punkty "+" i "–" BAT należy wlutować blaszki służące do uchwycenia baterii i doprowadzenia zasilania. Cewka L1, powietrzna, o średnicy 6 mm ma 6 zwojów drutu miedzianego ∅ 0,5 mm. Przy wkładaniu baterii należy zwrócić uwagę na jej właściwą polaryzację; zamiana "plusa" z "minusem" będzie nas prawdopodobnie kosztowała wymiana mikrofonu.

Strojenie układu polega na takim rozciągnięciu albo ściśnięciu cewki L1, aby nadajnik pracował na żądanej częstotliwości; w tym celu należy posłużyć się dowolnym odbiornikiem UKF. Dostępne pasmo przestrajania zależy od wartości elementów obwodu rezonansowego: L1-C2. Z cewką mającą 6 zwojów układ pracuje w "dolnym" pasmie UKF; aby przenieść się w górne pasmo – należy z cewki L1 odwinąć trzy zwoje.



Rys. 2. Płytka drukowana (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce

*Opracowano przy współpracy z firmą*
***Nord Elektronik***
***76-270 Ustka***
***ul. Kopernika 22***
***Tel./fax (0-59) 146 154***



# Tranzystorowe i rezystancyjne czujniki temperatury

**Jest to kontynuacja omawiania czujników temperatury. W artykule opisano kilka dalszych rodzajów rezystancyjnych czujników stykowych, w tym półprzewodnikowe i metalowe.**

## Tranzystorowe czujniki temperatury TS102/103/105

Zasada pracy tranzystorowych czujników temperatury opiera się na zjawisku zmiany napięcia na złączu diodowym (B-E) pod wpływem temperatury; mierzy się spadek napięcia na złączu. Czujniki tego typu – tranzystory lub diody spolaryzowane w kierunku przewodzenia – mają na ogół małą powtarzalność parametrów i dokładność, ale również stosunkowo małą stałą czasową.

**Parametry podstawowe**

- temperatura pracy: $-40 \div +150^{\circ}C$
- stała czasowa: 3 s (w cieczy)
  8 s (w przepływającym powietrzu)
- dokładność: $\pm 3^{\circ}C$ ($\pm 3$ mV) MTS102
  $\pm 3^{\circ}C$ ($\pm 4$ mV) MTS103
  $\pm 5^{\circ}C$ ($\pm 7$ mV) MTS105
- błąd liniowości: $\pm 1{,}5^{\circ}C$ w zakresie $-30 \div +150^{\circ}C$
- napięcie nominalne na złączu (B-E) w temperaturze $25^{\circ}C$ 595 mV dla grupy 1
  580 mV dla grupy 2
  620 mV dla grupy 3

**Parametry graniczne**

- stałe napięcie baza-emiter: 4,0 V
- stały prąd złącza kolektorowego: 100 mA

Typowy prąd zasilający wynosi 0,1 mA, równanie opisujące współczynnik przetwarzania temperatury $k_T$ [mV/$^{\circ}$C] w funkcji napięcia $-U_{be}$ [mV] przy napięciu złącza 595 mV (w $25^{\circ}C$) opisuje wzór:

$$k_T = -2{,}265 + 0{,}0033\,(U_{be} - 595)$$

Temperaturę [$^{\circ}$C] można określić z równania:

$$t = (595 - U_{be})/k_T + 25$$

gdzie: $U_{be}$ – napięcie zmierzone na złączu B-E.

Na rys. 1 przedstawiono podstawowy układ pracy czujników MTS102/103/105 oraz ich obudowę typu TO-92.

Pomiar temperatury przeprowadza się w układzie (rys. 2), w którym napięcie wyjściowe jest proporcjonalne do mierzonej temperatury w stosunku 10 lub 100 mV/$^{\circ}$C.

Do regulacji napięcia wyjściowego na początku i końcu skali pomiarowej służą potencjometry. Na rys. 3 pokazano układ do zdalnego pomiaru temperatury multimetrem z czujnikiem MTS102/103/105 włączonym na zakres diodowy, umożliwiający pomiar napięcia na złączu diodowym. Temperatura jest wyliczana przez komputer z wzoru podanego powyżej. Warto podkreślić, że czujniki MTS102/103/105 nie są drogie – ok. 0,11 USD za sztukę.

## Termistory

Termistory to termorezystory półprzewodnikowe charakteryzujące się dużą czułością (nawet do $0{,}001^{\circ}C$), małą stałą czasową (ze względu na niewielkie rozmiary i masę), ale bardzo silną nieliniowością i słabą stałością czasową. Do pomiarów w ograniczonym zakresie zastosowań stosuje się termistory o ujemnym cieplnym współczynniku rezystancji (NTC). Termistory dokładne są produkowane w klasach tolerancji rezystancji od $\pm 20\%$ do 5%, jednak ich cena to 0,50 USD.

Nieliniowość i słabą powtarzalność termistorów wyjaśnia ich charakterystyka temperaturowa, opisana równaniem eksponencjalnym. Rezystancja termistorowa wyraża się wzorem:

$$R = A \exp(B/T)$$

gdzie:

A i B to stałe materiałowe, T – temperatura bezwzględna. Stała A jest wyrażana w omach, a B w kelwinach.

Niewielkie – nawet 1% różnice w stałych A i B powodują powstawanie znacznych rozbieżności charakterystyk.

Do celów praktycznych stosuje się następujące równanie:

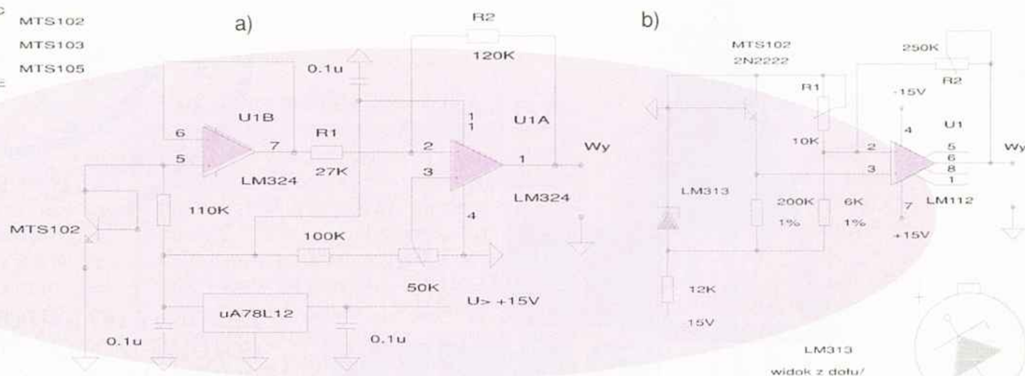
$$R = R_{T0} \exp\left[B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T0}\right)\right]$$

gdzie: $R_{T0}$ – rezystancja termistora w temperaturze To (najczęściej odpowiadającej $25^{\circ}C$), B – stała materiałowa na ogół ($1000 \div 4000$ K) choć zakres ten może być o wiele większy.

Przykładami polskich termistorów uniwersalnych są termistory NTC110 (temperatura pra-




Rys. 1. Obudowa i podstawowy układ pracy czujników MTS102/103/105




Rys. 2. Układy do pomiaru temperatury
a – z czujnikiem MTS102, b – z tranzystorem (np. 2N2222 w metalowej obudowie) ze współczynnikam i przetwarzania 10 lub 100 mV/$^{\circ}$C

cy: $-25 \div 100^{o}C$, rezystancje $R_{TO}$ od 2,2 kΩ do 1 MΩ z tolerancją 10/20%), NTC210 (temperatura pracy: $-25 \div 200^{o}C$, rezystancje $R_{TO}$ od 10 kΩ do 47 kΩ z tolerancją 20%).
Do dokładniejszych pomiarów można stosować termistory firmy Yellow-Springs-Instrument, np. trójkońcówkowy YSI44201.
W praktyce najistotniejsza jest rozdzielczość termistorów, czyli reakcja na małe różnice temperatury, wykorzystywana np. w instalacjach alarmowych lub w pomiarach w wąskim zakresie temperatury (po silnej linearyzacji, np. w termometrach medycznych).
Na rys. 4 przedstawiono układ przetwarzający na napięcie zmiany rezystancji termistora NTC210 o parametrach:
- rezystancja w temperaturze $25^{o}C$: 10 kΩ z tolerancją ±20%
- temperatura pracy: $-25 \div +200^{o}C$
- stała materiałowa B: 3800 K.
Układ jest skalowany w stopniach Celsjusza i pracuje w zakresie temperatury $+15 \div 45^{o}C$ z błędem liniowości ok. $\pm 2^{o}C$. Jest zasilany napięciem +5 V, a niewielki prąd czujnika (75 μA) zapewnia małe samonagrzewanie. Dokładne wyliczenie wartości rezystancji szeregowej ($R_s$) daje wartość 28 185 Ω, a równoległej ($R_r$) 7582 Ω, otrzymuje się wtedy spadek na czujniku od 0,767 V do 0,409 V ze współczynnikiem 25 mV/$^{o}C$. Potencjometrem P1 ustawia się wartość napięcia odpowiadającą żądanej dolnej wartości mierzonej, a potencjometrem P2 – górnej.

## Czujniki rezystancyjne metalowe

Termorezystory metalowe to czujniki (uzwojeniowe lub warstwowe-napylane) wykonane z czystych metali, w których zmiany rezystancji w funkcji zmian temperatury zachodzą zgodnie z ogólnym wzorem:

$$R = R_o [1 + A(t - t_o) + B(t - t_o)^2 + ...]$$

gdzie:
$R_o$ – rezystancja charakterystyczna,
$t_o$ – temperatura odniesienia
A, B – stałe materiałowe.
Termorezystory są wykonywane:
- z miedzi (Cu) na zakres $-50 \div +150^{o}C$ (niestety o małej odporności na wpływy zewnętrzne),
- z niklu (Ni) na zakres $-60 \div +150^{o}C$ (o stosunkowo dużej czułości),
- platynowe – Pt najpopularniejsze, pracujące w zakresie $-200 \div +850^{o}C$.

Maksymalnie osiągane dokładności pomiaru to $0,001^{o}C$. W zależności od wykonania (typu obudowy: odsłonięty, w ceramice itp. czy zastosowanych osłon ma doprowadzenia: PCV, teflon itp.) oraz klasy dokładności (±1, $2, 3^{o}C$) cena wynosi od 7 do 30 USD. W symbolach czujników np. platynowym (Pt) występuje liczba określająca rezystancję znamionową czujnika w temperaturze $0^{o}C$.



Rys. 3. Układ termometru z wykorzystaniem multimetru na zakresie diodowym komputera PC (opcjonalnie)



Rys. 4. Układ termometru z termistorem NTC210 10 kΩ mierzącego w zakresie +15-+45°C



Rys. 5. Wykorzystanie termorezystora Pt100 do bezpośredniego pomiaru temperatury za pomocą multimetru



Rys. 6. Układ mostkowy z zasilaniem ze źródła prądowego, współpracujący z termorezystorem Pt100

## Termorezystor platynowy Pt100

Termorezystor Pt100 (Pt500, Pt1000 lub podobne, producenci Czaki Thermo-Product, Mera KFAP) umożliwiają – zależnie od wykonania obudowy i doprowadzeń – pomiary w zakresie od $-200$ do $+850^{o}C$. W tym zakresie temperatury rezystancja zmienia się od około 18 Ω do ponad 390 Ω, jej przyrost wynosi około 0,4 Ω na $1^{o}C$. Rezystancję R czujnika Pt100 można opisać następująco:

$R = R_o (1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3$ dla $(-200 < t < 0^{o}C)$

$R = R_o (1 + At + Bt^2)$ dla $(0 < t < 850^{o}C)$

gdzie:
$R_o = 100$ Ω (rezystancja w $0^{o}C$)
$A = 3,90802 \cdot 10^{-3}$ $1/^{o}C$ – stała materiałowa,
$B = -5,802 \cdot 10^{-7}$ $1/^{o}C^2$ – stała materiałowa,
$C = -4,2735 \cdot 10^{-12}$ $1/^{o}C^3$ – stała materiałowa.

Multimetr (szczególnie z interfejsem RS-232 lub innym pomiarowym) o zakresie pomiarowym 200 Ω (400 Ω) umożliwia pomiar stosunkowo dokładny w zakresie odpowiadającym przynajmniej $-200 \div +200^{o}C$. Wynik pomiaru – wartość rezystancji – nie odpowiada wprost wartości mierzonej temperatury, należy dokonać przeliczenia na temperaturę (rys. 5).
Na rys. 6 przedstawiono przetwornik rezystancji na napięcie, w którym termorezystor Pt100 pracuje w układzie mostka w zakresie temperatury $0 \div +450^{o}C$ (współczynnik przetwarzania temperatura/napięcie na wyjściu wynosi 10 mV/$^{o}C$). Rezystorami R1 i R2 ustala się wymagane dla układu wzmocnienie, wynoszące 274 (R2/R1), potencjometrem P wykonuje się równoważenie mostka. Poczwórny wzmacniacz operacyjny OP491 jest specjalistycznym wzmacniaczem mostkowym o małym napięciu niezrównoważenia (50 μV) i bardzo małym prądzie polaryzacji, wynoszącym 100 pA. Układ OP491 można zastąpić trzema układami OP77, co prawda o niższym napięciu niezrównoważenia (10 μV), ale o zdecydowanie większym prądzie polaryzacji 1,2 nA, co pogarsza liniowość układu. Źródło napięcia referencyjnego AD589 o wartości 1,235 i stałości temperaturowej 100 ppm/$^{o}C$ można zastąpić źródłem referencyjnym ML185/285/385 (20 ppm/$^{o}C$). ■

**Mirosław Gieroń**

# EKRANOWANIE i ELEMENTY EKRANUJĄCE (2)

## Ekranujące obudowy urządzeń

Na rysunku 4 przedstawiono przykłady nieprawidłowego i prawidłowego rozwiązania obudowy, ze wskazaniem na niektóre fragmenty konstrukcyjne decydujące o takiej klasyfikacji.

Najlepiej byłoby, gdyby części (ściany) metalowych obudów były łączone galwanicznie, jednak nie zawsze jest to możliwe, np. w szafach montażowych, w których są drzwi lub szuflady, a więc części ruchome. Pociąga to za sobą potrzebę wykonania metalicznych, odpornych na korozję powierzchni kontaktowych, dociskanych równomiernie w wielu punktach. Docisk taki mogą zapewnić sprężyny z brązu berylowego. Części stalowe powinny być na ogół pocynowane, a dla lepszego przewodzenia powierzchni – chromowane. Połączenia elektryczne z otoczeniem należy prowadzić tylko przez specjalnie wykonane uszczelnione przepusty. Odprowadzanie ciepła powinno odbywać się przez otwory z przesłonami lub przez fragmenty ścian ukształtowane jak żaluzje.

Wiele urządzeń elektronicznych, jak np. komputery, monitory, klawiatury, urządzenia elektromedyczne, urządzenia pomiarowe, telefony itd. ma obecnie obudowy wykonane z tworzyw sztucznych. Aby taka obudowa mogła pełnić jednocześnie funkcję ekranu, powinna zawierać przewodzące metaliczne włókna, albo należy ją powierzchniowo metalizować. Przykładowo, po pokryciu wewnętrznej powierzchni obudowy warstwą aluminiową grubości 2,5 μm, tłumienie zakłóceń emitowanych przez komputer w obudowie z tworzywa wzrasta średnio o około 30 dB (rys. 5).

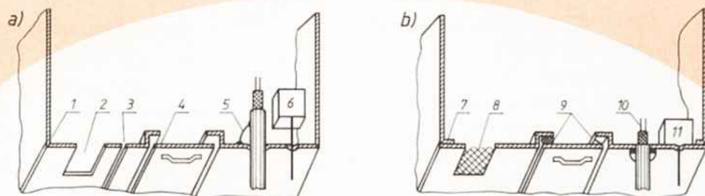
## Nieciągłości w ekranach

Względy konstrukcyjne, technologiczne, estetyczne itd. powodują, że w obudowach lub poszczególnych ekranach występują różnego rodzaju otwory, szczeliny i oddzielone od siebie punkty zgrzewania oraz zainstalowane są różne pomocnicze podzespoły, np. elementy wskaźnikowe lub regulacyjne. Efektem tego są nieciągłości ekranów, umożliwiające wnikanie pola elektromagnetycznego do chronionej przestrzeni i zmieniające rozkład pól i dróg przepływu prądów wirowych w stosunku do stanu pierwotnego (rys. 6).

Jako praktyczną zasadę można przyjąć, że nieciągłość (otwór) umożliwia wnikanie fali elektromagnetycznej wówczas, gdy połowa długości fali jest porównywalna z największym rozmiarem nieciągłości. Do budynku o konstrukcji stalowej, w którym belki rozmieszczone są w odstępach ok. 3,5 m, a więc przy przekątnej – największym rozmiarze nieciągłości – wynoszącej ok. 5 m, stosunkowo łatwo mogą wnikać fale radiowe z zakresu UKF. Natomiast fale z zakresu długofalowego, np. o długości 300 m (f = 1 MHz) będą tłumione w stosunku 5:150, czyli 30-krotnie. Aby zapewnić 1000-krotne (60 dB) tłumienie sygnału o spotykanej w układach cyfrowych częstotliwości 100 MHz ($\lambda/2$ = 3 mm), otwór lub szczelina w ekranie nie powinna być większa niż 1,5 mm.

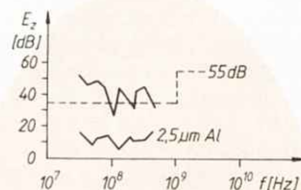
Niekiedy, ze względów technicznych, świadomie stosuje się tylko ekranowanie częściowe. Taka sytuacja ma przykładowo miejsce przy wykonywaniu płytek drukowanych, w których funkcję ekranu pełni nieciągła uziemiona warstwa folii metalowej (rys. 7).

Jerzy F. Kołodziejski

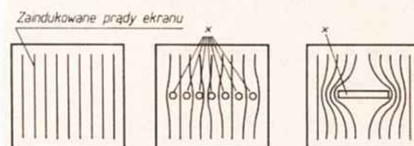



**Rys. 4. Przykład niewłaściwego (a) i właściwego (b) rozwiązania konstrukcyjnego obudowy ekranującej**

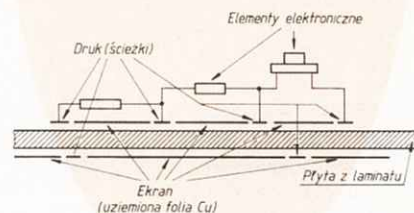
1 – nieszczelne połączenie ścianek, 2 – duży otwór, 3 – szczeliny działające jak anteny, 4 – niepewne kontakty przy drzwiczkach, 5 – kable z ekranami wprowadzone do wnętrza urządzenia, 6 – linie nieekranowane doprowadzone do filtru wewnątrz obudowy, 7 – uszczelki w miejscu połączenia ścianek, 8 – duży otwór zakryty metalową siatką, 9 – drzwi uszczelnione elastomerami lub kontaktującymi sprężynami, 10 – krótkie połączenie ekranu, 11 – filtr zamontowany na ściance obudowy




**Rys. 5. Pola zakłócające emitowane przez komputer w obudowie bez pokrycia ekranującego i w obudowie pokrytej warstwą aluminium**




**Rys. 6. Wpływ nieciągłości na rozpływ prądów wirowych w ekranie**




**Rys. 7. Ekranująca warstwa uziemionej folii na płytce drukowanej**

LITERATURA

[1] Habiger E.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Hüthig Verlag Heidelberg 1966

[2] Praca zbiorowa: Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik, Warszawa 1995

[3] Ott H.W.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych. WNT, Warszawa 1979

[4] Ross G.: Shielding methodology: how to meet EMC requirements. Compliance Engineering-European Edition, September/October 1997, 47-52

[5] Stacewicz T., Kotlicki A.: Elektronika w laboratorium naukowym. PWN, Warszawa 1994

## Oscyloskopy TDS3000 przełamują barierę relacji cena/parametry.

Tektronix, Inc., światowy lider w produkcji oscyloskopów, przedstawia już swoją drugą rodzinę cyfrowych oscyloskopów fosforowych (*Digital Phosphor Oscilloscopes – DPO*) w ciągu niespełna 6 miesięcy. Rodzina TDS3000 to oscyloskopy DPO dostępne dla każdego odbiorcy, ze względu na niską cenę. Inżynierowie i technicy otrzymają bardzo dobre możliwości pomiarowe i parametry, w tym szerokość pasma 500 MHz, cztery kanały oraz szybkość próbkowania 5 miliardów próbek na sekundę (5 GS/s), w przyrządzie oferowanym za niską cenę.

"Projektanci oraz technicy przeprowadzający badania urządzeń w telekomunikacji, w dziedzinie komputerów wraz z ich osprzętem oraz w przemyśle elektronicznym przekonają się, że modele TDS3000 zapewniają znaczne zwiększenie wydajności produkcji" – powiedział Dan Terpack, Prezydent Działu Aparatury Pomiarowej w firmie Tektronix. "Specjaliści zajmujący się świadczeniem usług i naprawami w branży telewizyjnej, techniki wideo i telekomunikacyjnej, korzystający z oscyloskopu analogowego ze względu na właściwości jego ekranu, mogą nareszcie kupić oscyloskop, który jest lepszy zarówno od analogowego jak i cyfrowego. Cyfrowe oscyloskopy fosforowe zapewniają odpowiednią formę zobrazowania badanego sygnału w cenie, na którą może sobie pozwolić każdy".

Wprowadzony przez Tektronix cyfrowy oscyloskop fosforowy DPO wyświetla, zapamiętuje i w czasie rzeczywistym analizuje w trzech wymiarach informacje zawarte w sygnale: amplitudę, czas i rozkład amplitudy w czasie. Otrzymujemy dzięki temu charakterystyczny dla oscyloskopów analogowych wyświetlacz, uwzględniający natężenie i czułość obrazu, połączony z możliwościami pamięciowymi i pomiarowymi typowymi dla cyfrowych oscyloskopów z pamięcią (*Digital Storage Oscilloscope – DSO*).

Sześć modeli oscyloskopów TDS3000 zapewnia inżynierom i technikom możliwość doboru oscyloskopu do przewidywanych zadań. Na przykład, kolorowy monitor instalowany w oscyloskopie TDS3000 ułatwia osobom, projektującym systemy zintegrowane, rozróżnić na ekranie poszczególne kanały.

Dostępne, zaawansowane operacje logiczne, wyzwalanie impulsowe i szybka transformata Fouriera (FFT) znacznie upraszczają etap weryfikacji realizowanego projektu. Poza tym, w procesie usuwania błędów, wyświetlacz DPO ułatwia obserwację względnej częstotliwości anomalii sygnału poprzez zmiany natężenia obrazu.




Każdy zajmujący się serwisem bądź obsługą systemów wideo z pewnością stwierdzi, że oscyloskop TDS3000 DPO stanowi dla niego idealne rozwiązanie. Podobnie jak oscyloskop analogowy, wyświetla on pełną treść sygnałów wideo, co czyni z niego doskonałe urządzenie do usuwania uszkodzeń i regulacji systemów wideo. Poza tym moduł wizji jest wyposażony w wyzwalacze, które pomagają znaleźć i obserwować interesujący fragment sygnału. Kompaktowy, zasilany bateryjnie i ważący jedynie 3,2 kg oscyloskop TDS3000 można zabrać wszędzie tam, gdzie wymaga tego praca.

### Pierwsza rodzina oscyloskopów DPO

Wprowadzone na rynek w zeszłym roku przez firmę Tektronix pierwsze oscyloskopy DPO objęły rodziny TDS500D i TDS700D, obie umożliwiające pomiary w pasmie od 500 MHz do 2 GHz.

"Produkty te stanowią idealne rozwiązanie dla inżynierów projektujących w środowisku złożonych i dynamicznie zmieniających się sygnałów i spotykają się z bardzo dobrym przyjęciem na rynku. Spodziewamy się, że druga rodzina oscyloskopów TDS3000 w jeszcze większym stopniu zaspokoi zapotrzebowanie rynku" – powiedział Terpack.

Tektronix to firma zajmująca się pomiarami, drukiem barwnym, techniką wideo oraz sieciami, które skoncentrowały się na dostosowywaniu nowych rozwiązań do wymagań klientów. Główna siedziba Tektronix znajduje się w Wilsonville, Oregon, ale firma jest obecna w 23 krajach, nie licząc Stanów Zjednoczonych. Dochody firmy, którą założono w 1946 roku, wyniosły w roku finansowym 1997-1,94 miliarda dolarów.

Dodatkowe informacje o cyfrowych oscyloskopach fosforowych DPO oferowanych przez firmę Tektronix, znajdują się na stronie internetowej DPO:

http:/tek.com/Measurement/scopes/DPO.

*Opracowano na zlecenie firmy:*
*Tektronix Polska Sp.z.o.o.*
*02-515 Warszawa, ul. Puławska 15,*
*tel. + 48 22 521 53 40, fax. + 48 22 521 53 41*
e-mail adres: maciej.mazurkiewicz@tek.com

| Model | Szerokość pasma na kanał [MHz] | Liczba kanałów | Częstotliowść próbkowania na kanal [GS/s] | Kolorowy wyświetlacz | Cena [USD] |
|---|---|---|---|---|---|
| TDS3012 | 100 | 2 | 1,25 | Tak | 3 500 |
| TDS3014 | 100 | 4 | 1,25 | Tak | 5 243 |
| TDS3032 | 300 | 2 | 2,5 | Tak | 4 310 |
| TDS3034 | 300 | 4 | 2,5 | Tak | 7 693 |
| TDS3052 | 500 | 2 | 5 | Tak | 7 252 |
| TDS3054 | 500 | 4 | 5 | Tak | 11 875 |

**Wzmacniacz ten należy do grupy sprzętu ekskluzywnego (ES) firmy Sony. Wykorzystano w nim najnowsze osiągnięcia w technice przetwarzania sygnałów akustycznych. Jednak, czy rzeczywiście urządzenia te różnią się znacznie od innych, które również są reklamowane jako najwyższej klasy?**

# Wzmacniacz TA-FA50ES firmy Sony

Patrząc na schemat funkcjonalno-blokowym wzmacniacza (rys. 1) od razu rzuca się w oczy sposób realizacji selektora wejściowego. Zastosowano tutaj wysokiej jakości przekaźniki sterowane układami z separatorami transoptorowymi, montowane w profesjonalnej aparaturze pomiarowo-kontrolnej. Dzięki temu rozdzielono obwody masy analogowej od obwodów masy cyfrowej, co przyczynia się do zmniejszenia poziomu zakłóceń w torze sygnałowym.

W selektorze do nagrań magnetofonowych również wykorzystano przekaźniki. Łączą one wejścia wzmacniacza (poza magnetofonowymi) z przełącznikami selektora. Selektor umożliwia nagrywanie na trzech magnetofonach, a także przegrywanie z magnetofonu pierwszego na drugi i trzeci oraz z drugiego na pierwszy i trzeci. Przełącznik *Nagrywanie*, sterujący zasilaniem przekaźników selektora służy do włączania lub wyłączania nagrywania.

Na wejściu gramofonowym jest wysokiej jakości przedwzmacniacz z korekcją RIAA i stopniem różnicowym z parą niskoszumnych tranzystorów typu FET (2SK170), współpracujących ze wzmacniaczem monolitycznym NJM 20680. Przełącznik zmieniający rezystancję wejściową oraz wzmocnienie napięciowe układu umożliwia dostosowanie parametrów przedwzmacniacza do dwóch typów spotykanych obecnie gramofonów analogowych: z przetwornikiem magnetycznym *MM* i z przetwornikiem dynamicznym *MC*. Pozostałe wejścia *Tuner, CD, AUX* oraz trzy *Magnetofon* (1, 2, 3) nie mają dodatkowych wzmacniaczy napięciowych.

Wzmacniacz wyposażono w regulatory barwy dźwięku, oddzielnie dla tonów niskich i wysokich oraz regulator zrównoważenia kanałów (balans). Wyjście regulatora barwy dźwięku jest dołączone do odczepu potencjometru regulacji wzmocnienia. Dzięki temu regulatory barwy dźwięku mają korekcję zbliżoną do tzw. fizjologicznej (mocniejsza w dolnym położeniu ślizgacza potencjometru regulacji wzmocnienia). Regulator barwy dźwięku i balans mogą być wyeliminowane z toru sygnałowego (przycisk *Source direct* – źródła bezpośrednio), wówczas sygnał z selektora wejściowego dociera bezpośrednio do regulatora wzmocnienia i dalej do wzmacniacza mocy.

Szybkie wyciszanie umożliwia *Muting*. Styki przekaźnika zastosowanego w tym układzie zwierają do masy wejście wzmacniacza mocy. Wzmacniacz ma odbiornik sygnałów podczerwieni, dekodowanych przez wewnętrzny sterownik. Umożliwia to wybór pilotem pozycji selektora wejściowego oraz ustawienie regulacji wzmocnienia, który przestawiany jest miniaturowym silnikiem elektrycznym.

## Wzmacniacz mocy

Na wejściu wzmacniacza mocy (rys. 2) zastosowano stopień różnicowy z parą tranzystorów FET w jednej obudowie (T5, T6), co sprawia, że elementy te mają bardzo zbliżone parametry oraz znajdują się w tych samych warunkach termicznych. Ma to decydujący wpływ na pełzanie "zera" na wyjściu wzmacniacza.

Dreny tych tranzystorów połączone z emiterami tranzystorów T3 i T4 tworzą symetryczny układ kaskodowy z obciążeniem w postaci zwierciadła prądowego (tranzystory T1 i T2). Napięcie polaryzujące bazy tranzystorów T3 i T4 uzyskano z dzielnika rezystancyjnego (R11, R12 i R13), w szereg z którym włączono źródło prądowe z tranzystorami T8 i T9 (FET) w celu wyeliminowania wpływu tętnień napięć zasilających. Zasilanie stopnia różnicowego odbywa się poprzez źródło prądowe na tranzystorze T7. Stopień różnicowy jest połączony ze stopniem sterującym końcówką mocy z tranzystorami T12, T13 i T14. Tranzystory T12 (MOSFET) oraz T13 tworzą układ kaskodowy, co zapewnia poprawę liniowości pracy w warunkach zmiennego obciążenia.

Tranzystor T14 pracuje w układzie źródła prądowego. Baza tranzystora T13 jest polaryzowana napięciem z trzech diod D1÷D3, spolaryzowanych w kierunkach przewodzenia. W obwodzie zasilania tych diod włączono źródło prądowe z tranzystorami typu FET T10 i T11, które dodatkowo zasila diodę Zenera D4, umieszczoną w obwodach zasilania baz źródeł prądowych z tranzystorami T7 i T14. Baza tranzystora T14 jest dodatkowo polaryzowana napięciem z diod D5 i D6 w celu maksymalnego zmniejszenia strat amplitudy napięcia przy pełnym wysterowaniu.

Polaryzację bramek tranzystorów stopnia wyjściowego zapewnia para tranzystorów T15 i T16, również typu MOSFET. Prąd spoczynkowy tranzystorów mocy ustalono

Tablica 1. **Moc wyjściowa**

| Warunki pomiaru | Kanał L [W] | Kanał P [W] |
|---|---|---|
| $R_L$ = 8 Ω, f = 1 kHz, kanały sterowane pojedynczo | 87,5 | 87,3 |
| $R_L$ = 8 Ω, f = 1 kHz, kanały sterowane razem | 79,1 | 78,3 |
| $R_L$ = 4 Ω, f = 1 kHz, kanały sterowane pojedynczo | 149,0 | 150,4 |
| $R_L$ = 4 Ω, f = 1 kHz, kanały sterowane razem | 123,9 | 124,0 |

Tablica 2. **Współczynnik tłumienia**

| f [kHz] | 0,1 | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kanal L $R_L$ = 8 Ω | 81,3 | 84,1 | 80,8 | 75,0 | 65,8 | 57,0 |
| Kanał P $R_L$ = 8 Ω | 87,0 | 83,6 | 83,2 | 77,1 | 67,4 | 58,2 |

na ok. 250 mA, co powoduje, że dla sygnałów o małej amplitudzie wzmacniacz pracuje w klasie zbliżonej do A. Stopień końcowy, zawierający cztery elementy typu MOSFET, zbudowany został w konwencji charakterystycznej dla elementów bipolarnych. Tranzystory pracują w układach wtórników źródłowych. Stopień wstępny z tranzystorami komplementarnymi T17 i T18 steruje bramkami tranzystorów wyjściowych T19 i T20. Jest to sterowanie nie tylko napięciowe, ale również prądowe z uwagi na konieczność przeładowywania pojemności wejściowych tranzystorów mocy, które wynoszą ok. 1 nF.

W stopniu wyjściowym pracuje pojedyncza para komplementarna tranzystorów firmy Toshiba 2SK 1530; 2SJ 201 o następujących parametrach:

$U_{DSS}$ = 200 V, $I_D$ = 12 A, $P_D$ = 150 W.

Tranzystory sterujące T17 i T18 (2SK 2013/2SJ 313) są tranzystorami średniej mocy o następujących podstawowych parametrach:

$U_{DSS}$ = 180 V, $I_D$ = 1 A, $P_D$ = 25 W.

Główna pętla sprzężenia zwrotnego dla składowej stałej i zmiennej podana jest z wyjścia układu na bramkę tranzystora T6 (R17÷R20, C11).

Wzmacniacz wyposażono w liczne układy kontrolne i zabezpieczające:

– przed zwarciem wyjścia do masy,
– przed pojawieniem się stałego potencjału na wyjściu,
– przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym.

Do tego celu wykorzystano tranzystor T21 oraz układ scalony US1, który zawiera detektor stanu przeciążenia, detektor napięcia niezrównoważenia oraz detektor zaniku napięcia sieci. W przypadku przepływu nadmiernego prądu (zwarcie wyjścia do masy) zostanie wysterowany tranzystor T21, który przez rezystor R38 poda sygnał na końcówkę 1 US1, w wyniku czego nastąpi zdjęcie napięcia zasilającego z cewek przekaźników PK1 i PK2, a tym samym rozłączenie ich styków. To spowoduje odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza.

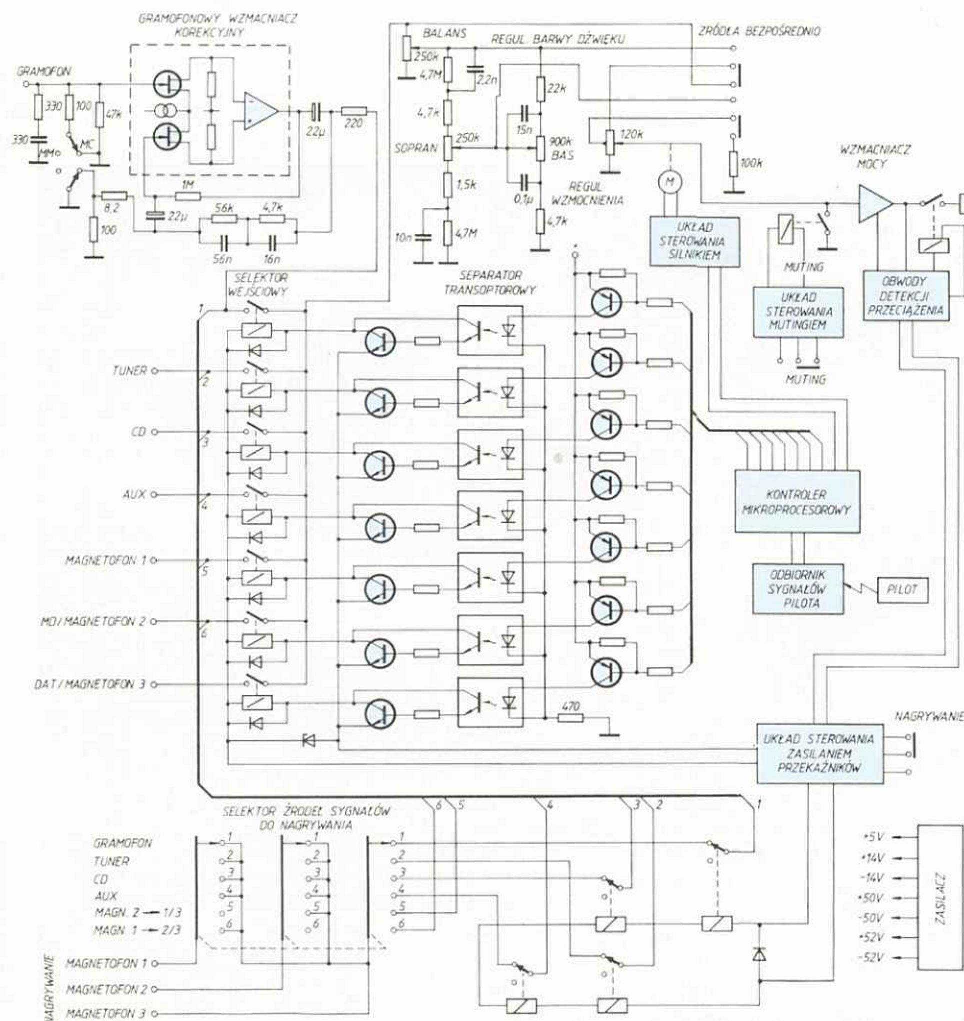
W przypadku pojawienia się dużego napięcia niezrównoważenia na wyjściu wzmacniacza, mogącego uszkodzić zestawy głośnikowe, działanie jest podobne. Sygnał o napięciu niezrównoważenia podany zostaje przez rezystor R40 na końcówkę 2 US1, w wyniku czego, podobnie jak poprzednio, rozłączeniu ulegną zestyki przekaźników PK1 i PK2.

Kondensator C19 dołączony do końcówki 2 US1 służy do odfiltrowania składowej zmiennej.

Układ US1 bada również zanik napięcia zasilającego. W tym celu na końcówkę 4 jest podany sygnał z kondensatora C23 o małej pojemności (1 μF), dzięki czemu po zaniku napięcia sieci ulegnie szybkiemu rozładowaniu. Ponieważ w obwodzie zasilania układu US1 oraz całego wzmacniacza znajdują się kondensatory o dużej pojemności, układ zdąży rozłączyć zestyki przekaźników PK1 i PK2 zanim wystąpi niezrównoważenie wzmacniacza spowodowane spadkiem napięcia zasilającego. Układy te zabezpieczają przed pojawieniem się nieprzyjemnego stuku w głośnikach w momencie wyłączania zasilania wzmacniacza. Przy włączaniu napięcia zasilającego układ US1 dołączy głośniki z kilkusekundowym opóźnieniem. Głośniki można również odłączyć za pomocą dodatkowego przełącznika.

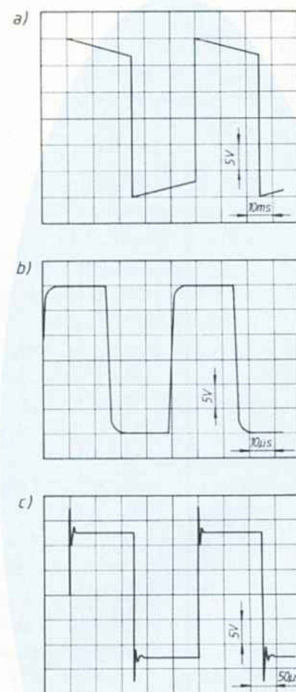
Elementy L1, R42, C17, R43 i R44 stanowią zabezpieczenie przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym. Diody D7÷D10 zabezpieczają bramki tranzystorów wyjściowych przed nadmiernym napięciem jakie może pojawić się w warunkach przeciążenia.

W zasilaczu wzmacniacza zastosowano transformator toroidalny z owalnym przekrojem rdzenia. Wzmacniacz napięciowy stopnia mocy zasilany jest napięciem wstępnie odfiltrowanym (C27 i C28 oraz Dł1).



**Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza**

Rys. 2. Schemat wzmacniacza mocy

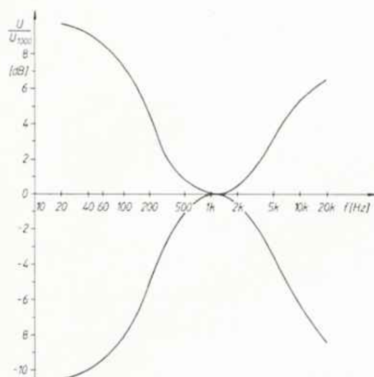


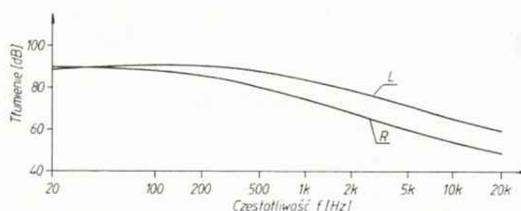

**Rys. 3. Przenoszenie przez wzmacniacz przebiegu prostokątnego**
a – o częstotliwości 20 Hz; b – o częstotliwości 20 kHz; c – reakcja wzmacniacza na obciążenie o charakterze reaktancyjnym (8 Ω II 0,47 µf, f = 4 kHz)

## Pomiary

Zmierzono maksymalną moc wyjściową dla obciążeń 4 Ω i 8 Ω, zmianę współczynnika tłumienia w funkcji częstotliwości, przenoszenie przebiegu prostokątnego o częstotliwości 20 Hz i 20 kHz, tłumienie przesłuchów między kanałami, odporność wzmacniacza na obciążenie o charakterze reaktancyjnym oraz przebieg regulacji barwy dźwięku. Wartości maksymalnej mocy wyjściowej dla dwóch rezystancji obciążenia podano w tablicy 1.

Wzrost mocy wyjściowej o ponad 70% przy obciążeniu 4 Ω w stosunku do mocy dla 8 Ω korzystnie świadczy o wydajności prądowej stopnia końcowego. Nasuwa się oczywiście pytanie, jak wygląda porównanie


Rys. 5. Regulacja barwy dźwięku


Rys. 4. Tłumienie przesłuchów w funkcji częstotliwości

ze wzmacniaczami o stopniu końcowym z tranzystorami bipolarnymi. Z przeprowadzonej analizy (patrz poprzednie numery ReAV) wynika, że o ok. 10% korzystniejsze warunki stwarzają wzmacniacze z tranzystorami bipolarnymi.
Wartości współczynnika tłumienia w funkcji częstotliwości zestawiono w tablicy 2.

Przenoszenie przez wzmacniacz przebiegów prostokątnych o częstotliwości 20 Hz i 20 kHz przedstawiono na rys. 3a i 3b. Oba przebiegi przenoszone są czysto i bez podwzbudzeń. Na szczególną uwagę zasługuje zwłaszcza przenoszenie przebiegu 20 kHz. Zbocza przebiegu narastają szybciej niż we wzmacniaczach z tranzystorami bipolarnymi. Jest to spowodowane znacznie krótszymi czasami przełączania tranzystorów mocy typu MOSFET niż tranzystorów bipolarnych.
Odporność wzmacniacza na obciążenia o charakterze reaktancyjnym można uznać za zadowalającą. Dołączenie do wyjścia wzmacniacza dwójnika RC (8 Ω || 0,47 μF) powoduje co prawda powstanie krótkotrwałych przerzutów, ale mają one charakter szybko zanikający. Przebieg tłumienia przesłuchów między kanałami przedstawiono na rys. 4.
Regulatory barwy dźwięku, zgodnie ze współczesnymi tendencjami, działają w ograniczonym zakresie. Przebieg regulacji barwy dźwięku w funkcji częstotliwości przy regulatorze wzmocnienia ustawionym na –46 dB przedstawiono na rys. 5. ■

**Maciej Feszczuk**

**Wzmacniacz TA-FA50ES firmy Sony str. 44**

# PRO MULTIMEDIA EXPO

W ubiegłym roku zostało założone "Stowarzyszenie Pro-Multimedia Polska", którego działalność polega m.in. na organizowaniu pokazów, wystaw i targów nowoczesnego profesjonalnego sprzętu multimedialnego. Jednym z pierwszych działań stowarzyszenia jest organizacja wspólnej ekspozycji na targach KomputerExpo'99 w dniach 19-22 stycznia br.

W ekspozycji w Centrum Targowym Mokotów w Warszawie wezmą m.in. udział firmy – członkowie Stowarzyszenia oraz inne firmy zajmujące się podobną tematyką (wymienione w porządku alfabetycznym):

- Aram Multimedia – dostawca urządzeń i oprogramowania dla realizatorów programów telewizyjnych i nagrań wizyjnych,
- Avid – urządzenia cyfrowe do edycji filmów fabularnych i seriali telewizyjnych, a także kompozycji obrazów,
- BCP – urządzenia i oprogramowanie dla nadawców radiowych i telewizyjnych,
- JBD – systemy komputerowego montażu materiału wizyjnego, systemy animacyjne i graficzne, urządzenia do transmisji MPEG i urządzenia do edycji DVCAM,
- Konsbud Audio – sprzęt dla rozgłośni radiowych i telewizyjnych, studiów radiowych i telewizyjnych, teatrów i estrady oraz sprzęt i oprogramowanie do archiwizacji w sferze mediów,
- Marcotec – grupa firm zajmujących się inżynierią telewizyjną,
- MES – dostawca sprzętu komputerowego do zastosowań muzycznych,
- Panasonic – systemy montażu nieliniowego, urządzenia DVCPRO, kamkordery 16:9 i rekordery studyjne,
- PMC – systemy montażu nieliniowego, efektów specjalnych i kompozycji, systemy do edycji i montażu dźwięku; systemy do grafiki trójwymiarowej i wspomagające tworzenie animacji klasycznej oraz kompletne stanowisko do domowego studia dźwiękowego,
- Positive Charge – urządzenia do studiów produkcyjnych i postprodukcyjnych, systemy edycji nieliniowej w standardzie DV, kamery, magnetowidy i akcesoria DV i DVCAM,
- Prowimax – urządzenia i oprogramowanie dla studiów filmowych i telewizyjnych oraz systemy do przetwarzania standardów i rozsyłania sygnałów wizyjnych,
- Studiotech – komputerowe systemy graficzne do uzyskiwania efektów specjalnych i montażu nieliniowego, rejestratory wizyjne, oscyloskopy i wektorskopy,
- Tommex – "dźwięk to my" czyli wszystko co się kojarzy z zapisem, rejestracją i odtwarzaniem dźwięków,
- T.K.3 Systemy Profesjonalne – profesjonalne urządzenia wizyjne, a w tym nieliniowe zestawy montażowe, kamery DVCAM i procesory wizyjne.

Targi KomputerExpo, a w szczególności wspólna ekspozycja profesjonalnego sprzętu multimedialnego zapowiada się bardzo ciekawie, będzie miejscem, w którym będą zgromadzone interesujące urządzenia do edycji i przetwarzania sygnałów wizyjnych i fonicznych oraz oprogramowanie multimedialne.



Wszystkie cyfrowe urządzenia multimedialne można podzielić umownie ze względu na stopień nowoczesności, skomplikowania i cenę na:

- profesjonalne – stosowane w wielkich wytwórniach filmowych i wielkich studiach dźwiękowych,
- półprofesjonalne – przeznaczone do stosowania w małych wytwórniach programów audiowizualnych i wśród amatorów,
- amatorskie – do zastosowań domowych.

Od lat staje się prawidłowością wdrażanie nowości technicznych początkowo, z uwagi na wysokie ceny, wyłącznie na rynku profesjonalnym, a następnie stopniowe opanowywanie przez nie rynku półprofesjonalnego i w dalszej kolejności amatorskiego. Przykładem mogą tu być cyfrowe media do zapisu, odtwarzania i edycji dźwięku i obrazu. Pierwsze cyfrowe karty dźwiękowe stanowiły wyposażenie profesjonalnych studiów dźwiękowych, a dziś można je znaleźć w prawie każdym komputerze domowym. Podobnie za kilka lat upowszechnią się systemy nieliniowej edycji wizji i urządzenia do animacji trójwymiarowej.

W stoisku firmy Aram Multimedia można będzie obejrzeć urządzenia do edycji wizji, w systemach NTSC i PAL, na komputerach klasy PC. MiroVIDEO DC50™ firmy Pinnacle, mający formę typowej karty do komputera klasy PC jest 32-bitowym systemem edycji wizji, do stosowania w komputerach z pamięcią RAM o pojemności 64 MB, ze sterownikami SCSI i kartą graficzną 24-bitową, pracującymi w systemie operacyjnym Microsoft Windows 95 lub Windows NT 4.0.

Firma BCP zaprezentuje pierwszy na świecie program realizujący funkcję kodera audio w komputerze osobistym, działającym w systemie operacyjnym Microsoft Windows (95, 98 lub NT), umożliwiający nagrywanie i transmisję w czasie rzeczywistym sygnałów mono- i stereofonicznych w postaci MPEG przez łącza ISDN, PSTN i GSM.

DV Master Pro to pierwszy na rynku system do edycji cyfrowej wizji (DV), działający w systemie operacyjnym Microsoft Windows NT. System będzie prezentowany w stoiskach kilku firm, m.in Aram Multimedia i Positive Charge.

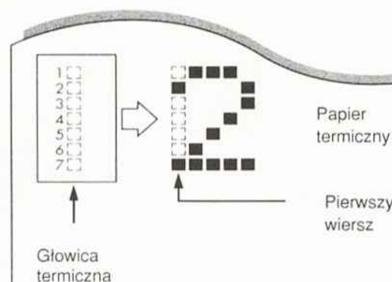
Nowy multimedialny zestaw firmy Sonic Solutions (fot.) do przygotowywania, kodowania, a także formatowania nagrań na płytach DVD, wykorzystujący superszybkie procesory RISC będzie przedstawiony w stoisku formy Positive Charge. Zawiera on urządzenia i oprogramowanie do zapisu i odczytu wizji i fonii w formacie MPEG-2. Koder o zmiennej przepływności wyjściowej, a maksymalnie 10 Mb/s, automatycznie dostosowuje się do parametrów sygnału źródłowego i dobiera parametry kodowania stosownie do zaleceń użytkownika. Do wejścia kodera można doprowadzać sygnały w formacie cyfrowym CCIR-601, analogowe sygnały wizyjne PAL, Secam i NTSC a także obrazy filmowe. Część hardware'owa wizyjna urządzenia zawiera m.in. cztery karty rozszerzające PCI (koder wizyjny, dekoder wizyjny, cyfrowy przetwornik sygnałów i karta sieciowa) do komputera Power Macintosh 9500, pamięć RAM o pojemności 64 MB, monitor 20-calowy, zewnętrzny monitor telewizyjny. Źródłem sygnału wizyjnego może być magnetowid z wyjściem cyfrowym CCIR-601. Urządzenie może także współpracować z nieliniowymi systemami edycyjnymi, takich firm jak Avid i Media 100.

Firma Konsbud Audio wystąpi w dwóch miejscach, w PKiN i w Centrum Targowym Mokotów. Zaprezentuje nowoczesne systemy archiwizacji danych dźwiękowych i oprogramowanie organizujące pracę stacji radiowych oraz sprzęt dla rozgłośni radiowych, telewizyjnych, studiów, teatrów i widowisk estradowych. Wśród tych ostatnich będą prezentowane m.in. konsolety produkcyjne i emisyjne, estradowe zestawy głośnikowe, mikrofony, słuchawki i miksery analogowe. *(cr)*

# DRUKARKI TERMICZNE

**Drukarki termiczne są coraz szerzej stosowane. Z wydrukami wykonanymi przy ich użyciu możemy się zetknąć, np. otrzymując paragon w kasie sklepowej albo wyniki badania krwi z analizatora automatycznego.**

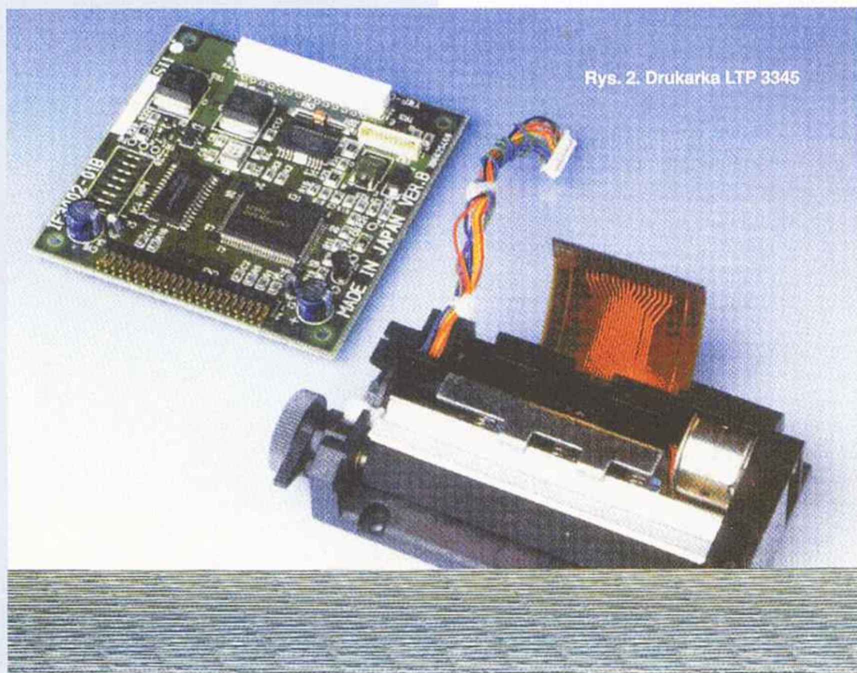
Zasada działania drukarek termicznych jest prosta. Wykorzystuje się tu zmianę barwy specjalnego papieru (tzw. papieru termicznego) pod wpływem nagrzewania. Głowica drukarki zawiera rząd miniaturowych elementów grzejnych dociskanych do przesuwającego się papieru. Na papierze zachodzi reakcja termochemiczna powodująca przebarwienie w miejscu, gdzie element wytwarza ciepło. Papier przesuwa się pod głowicą i zależnie od drukowanego znaku kolejno są włączane odpowiednie elementy grzejne. Na rys.1 jako przykład przedstawiono drukowanie cyfry 2. Przy drukowaniu pierwszego wiersza tego znaku są włączane elementy 2 i 7, w następnym zostaną włączone 1,6 i 7 itd. Przedstawiona na rysunku głowica 7-elementowa daje wydruk o wysokości 7 i szerokości 5 kropek. Są też głowice o innej liczbie elementów. Do sterowania drukarek służą specjalne interfejsy elektroniczne. Dziedziny zastosowania drukarek termicznych to m.in. wydruki danych w sprzęcie pomiarowym, medycznym i telekomunikacyjnym oraz w komputerowych systemach kasowych, a także druk etykiet, biletów i kodów kreskowych.



Rys.1. Zasada działania drukarki termicznej

Wiele firm produkuje drukarki termiczne różnych rodzajów. Jako przykład może posłużyć asortyment drukarek znanego producenta - firmy Seiko Instruments. Są oferowane drukarki termiczne kilku serii. Seria MTP obejmuje drukarki małe, o przystępnej cenie, z możliwością zasilania bateryjnego, mogące pracować jako znakowe lub jako graficzne. Dobrze nadają się np. do kalkulatorów. Ich udoskonaloną wersją są drukarki serii STP napędzane silnikami krokowymi, co poprawia jakość druku i daje możliwość dwukierunkowego drukowania znaków. Seria LTP to małe drukarki o dużej szybkości drukowania i bardzo dobrej rozdzielczości. O nowej drukarce LTP 1245 pisaliśmy już w nr 4/98 ReAV. Inna drukarka z tej serii to LTP 3345, którą wraz z interfejsem przedstawiono na rys. 2. Drukowanie znaków odbywa się przy użyciu matryc 16 x 6 kropek lub 24 x 24 kropki. Maksymalna szybkość drukowania wynosi 45 mm/s, a rozdzielczość 8 kropek/mm. Drukarka może być zasilana napięciem od 4,5 do 5,5 V. Żywotność jej głowicy jest równa co najmniej 50 milionom impulsów, odpowiada to 30 kilometrom taśmy. Interfejs umożliwia też automatyczne monitorowanie rezystancji i temperatury głowicy, co daje oszczędność poboru mocy. Stosowana jest m.in. w aparaturze pomiarowej. *(mn)*

*(Opracowano na podstawie materiałów firmy Seiko Instruments)*



Rys. 2. Drukarka LTP 3345

## Drodzy Czytelnicy

**Wznawiamy naszą comiesięczną ankietę, której celem jest dostosowywanie treści "Radioelektronika" do Waszych życzeń i oczekiwań. Zwracamy się z prośbą o wybranie najbardziej, Waszym zdaniem, interesujących artykułów w tym numerze, zaznaczenie ich w naszej ankiecie i przysłanie jej pod adresem Redakcji. Wyniki ankiety będą dla nas cenną pomocą w redagowaniu pisma.**
**Wśród wszystkich uczestników ankiety rozlosujemy nagrody – 5 radioodbiorników przenośnych.**
**Termin nadsyłania ankiet – 25 stycznia. Listę nagrodzonych opublikujemy w nr 3/99.**

### ANKIETA "REDAGUJ WRAZ Z NAMI" 1/99

*Następujące artykuły z nr 1/99 uważam za najbardziej interesujące:*

- Z kraju i ze świata .......... ☐
- Ogniwa paliwowe .......... ☐
- Tylko dwa układy w odbiorniku GPS .......... ☐
- Centralny system sterowania .......... ☐
- Telewizyjny układ blokady szumu .......... ☐
- Symulator obecności domowników .......... ☐
- Miniaturowy nadajnik UKF .......... ☐
- Tranzystorowe i rezystancyjne czujniki temperatury .......... ☐

Ekranowanie i elementy ekranujące (2) ☐
Oscyloskopy dla każdego ☐
Wzmacniacz TA-FA50ES firmy Sony ☐
Pro Multimedia EXPO ☐
Drukarki termiczne ☐
Salon Podzespołów Elektronicznych ☐
Aktualności ☐
Telewizory – do wyboru do koloru (2) ☐
Piloty – bezprzewodowe sterowanie sprzętem AV ☐
Głośniki samochodowe ☐
Terminal Mediasat ☐
Mikrowieża SC-HDS1 ☐
Zestawy głośnikowe – podstawowe pojęcia ☐

**Imię i nazwisko**...................................
...................................
**Adres**:...................................
...................................
...................................
**Wiek:** ............ **lat**
**Wykształcenie:**
podstawowe ☐ średnie ☐ wyższe ☐
Czy jest Pan(i) prenumeratorem ReAV?
tak ☐ nie ☐

### Nagrody w ankiecie "REDAGUJ WRAZ Z NAMI" 11/98

Dziękujemy za liczny udział w ankiecie. Wasze opinie pomogą nam w ustalaniu tematyki dalszych numerów "Radioelektronika". W wyniku losowania następujący uczestnicy ankiety otrzymują nagrody – przenośne radioodbiorniki:

Tadeusz Baczmański, Legnica
Marek Goździejewski, Radom
Piotr Andrzej Łuczyński, Zgierz
Ryszard Ostaszewski, Opole
Krzysztof Plech, Będzin

*Nagrody wysyłamy pocztą.*

# Salon Podzespołów Elektronicznych




W dniach 4÷7 listopada odbyły się w Warszawie Targi ELEKTRO EXPO, towarzyszył im po raz pierwszy Salon Podzespołów Elektronicznych CSC EXPO, którego współorganizatorem była nasza redakcja. W głównej części V Międzynarodowych Targów ELEKTRO EXPO '98 wystąpiło wiele firm prezentujących eksponaty z pogranicza elektroniki i elektrotechniki, których ekspozycje też z powodzeniem mogłyby znaleźć się wśród uczestników Salonu.

W Salonie najokazalej prezentowała się ekspozycja firmy Labimed z Warszawy. Złożyły się na nią przyrządy pomiarowe i diagnostyczne do zastosowań w placówkach naukowo-badawczych, jednostkach produkcyjnych i punktach serwisowych. Dużym zainteresowaniem zwiedzających cieszyły się wideotelefony domowe do instalowania przy bramach i wejściach obiektów publicznych i wolnostojących domów mieszkalnych.

Firma Polfer należy do nielicznych elektronicznych zakładów produkcyjnych byłego koncernu Unitra, które utrzymały się na rynku. Prezentowała swoje możliwości produkcyjne w zakresie ferrytowych rdzeni i materiałów magnetycznych oraz cewek, transformatorów i elementów przeciwzakłóceniowych o rdzeniach ferrytowych.

W ekspozycji Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych przedstawiano materiały dla mikro-opto-piezoelektroniki, super czyste metale, aktywne szkła i włókna światłowodowe, nowe tworzywa ceramiczne i kompozytowe oraz pasty dla elektroniki.

Warszawskie firmy Myrra-Seen i Seen we wspólnym stoisku prezentowały traansformatory toroidalne i zalewane oraz elementy i inne podzespoły elektroniczne firm Murata i Piher.

Firma SEM z Warszawy, istniejąca na rynku aparatury pomiarowej od 1992 r., przedstawiła różnego rodzaju mierniki i wskaźniki, a wśród nich wskaźniki z linijką LED, precyzyjne mierniki programowalne (rys.1), mierniki zasilane z pętli pomiarowej i sterowniki specjalizowane.

W stoisku firmy Corral-B z Warszawy można było zapoznać się z nowocesnymi rozwiązaniami układów hybrydowych do zdalnego sterowania i kontroli dostępu.

Firma Ekol z Warszawy przedstawiła szeroki asotyment bezpieczników, w tym dobrze znanych bezpieczników topikowych oraz bezpieczników polimerowych firmy Littelfuse.

Najważniejszym wydarzeniem Targów Elektro-Expo było ogłoszenie wyników konkursu o nagrodę "Złotej Iskry". Z uwagi na charakter imprezy wszystkie miejsca na podium zwycięzców zajęły firmy związane z energetyką i oświetleniem. Przyznano pięć nagród o jednakowej wartości, otrzymały je (w porządku alfabetycznym):

- Fabryka Aparatów Elektrycznych Fael sp. z o.o. – za rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami R300,
- Fabryka Kabli Załom SA – za kable bezhalogenkowe ognioodporne FLAME – x950 300/500,
- Philips Lighting Polska SA – za wysokoprężne lampy sodowe SON PIA,
- Rabbit s.c. – za system elektronicznego sterowania oświetleniem ulicznym,
- Zakłady Sprzętu Oświetleniowego ELGO – za nową generację opraw oświetleniowych zewnętrznych Elgoluna.

Wśród firm wyróżnionych przez Sąd Konkursowy znalazła się ESB Elektrobud prezentująca elektroniczne urządzenie do stabilizacji natężenia oświetlenia o nazwie Day-tronic produkowane przez EPV Electronic GmbH.

Elektroniczne, a dokładniej mikroprocesorowe sterowanie oświetleniem ulicznym stało się ostatnio popularne. Firma Rabbit s.c. jako pierwsza wprowadziła nowy sposób włączania lamp ulicznych, sposób eliminujący zawodne i podatne na zakłócenia i dewastację włączniki / wyłączniki zmierzchowe. Cyfrowy Programator Astronomiczny wykorzystuje tablicę wschodów i zachodów słońca i tym sposobem umożliwia stworzenie dokładnego harmonogramu włączeń i wyłączeń oświetlenia dla całego roku. Dokładność komputerowych zegarów i ustawień czasów powoduje wymierne korzyści ekonomiczne – oszczędności od 10% przy oświetleniu całonocnym do nawet 80% przy stosowaniu przerwy nocnej.

Firma Twelve s.c. z Warszawy przedstawiała m.in. kondensatory energetyczne dużej mocy. Jako narzędzie pomocnicze do dobierania kondensatorów stosownie do kompensowanej mocy biernej zaprezentowano specjalny program upraszczający obsługę mikroprocesorowego regulatora mocy biernej MRM (rys.2). Jest to nowoczesne urządzenie do automatycznej kompensacji mocy biernej w sieciach trójfazowych, trój- i czteroprzewodowych niskiego napięcia. Jako funkcjonalny odpowiednik,



**Rys. 1. Precyzyjny, tablicowy miernik programowalny typu CIR26N firmy SEM**

regulator MRM może być stosowany w miejsce wszystkich dotychczas używanych urządzeń tego typu bez dodatkowej modernizacji szafy baterii kondensatorów.

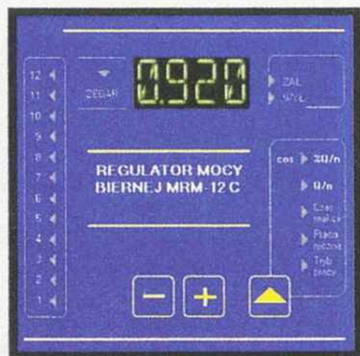
Wrocławska firma Phoenix Contact sp. z o.o. przedstawiła szeroki asortyment elementów do ochrony przepięciowej. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez Wûrtembergische Assurance Company większość szkód (33,8%) w urządzeniach elektrycznych wynika z przepięć powstających podczas przełączeń, wyładowań elektrostatycznych i atmosferycznych. Największe wartości przepięć powstają podczas wyładowań atmosferycznych i odgromniki chroniące przed ich skutkami stanowią stopnie wejściowe systemów ochronnych.

Właściwy dobór elementów ochronnych staje się łatwy po zastosowaniu specjalnego programu TRABTECH Select[1] – narzędzia umożliwiającego przygotowanie projektu pełnej ochrony przepięciowej, sporządzenie schematu ideowego instalacji oraz wykazu niezbędnych podzespołów.

Większość wystawców Salonu CSC Expo uznając organizację targów za dobrą, a współpracę z organiztorami za miłą i owocną, przewiduje udział w przyszłym roku. ■

**Cezary Rudnicki**

1) Opis programu zamieścimy w jednym z najbliższych numerów naszego pisma



**Rys. 2. Mikroprocesorowy regulator mocy biernej**

# Szeroki ekran poszerza horyzont




WIDEMAX WF-32A14TM

Format 16:9
Super płaski ciemny kineskop
Stereo NICAM
Multi PiP, dwa tunery
Multi system




Najważniejsi są ludzie.






# DŹWIĘK, KTÓRY CIĘ OTACZA

**NOWY TELEWIZOR 16/9**
**Z DŹWIĘKIEM VIRTUAL DOLBY™**



VIRTUAL DOLBY SURROUND

Kiedyś krzykiem techniki było stereo. Ale dziś pojawił się ten oto telewizor nowej generacji z dźwiękiem Virtual Dolby Surround. Dzięki Virtual Dolby Surround macie wrażenie, że dźwięk otacza Was ze wszystkich stron. Virtual Dolby Surround nie wymaga dodatkowych głośników i jest dostępny w telewizorach 32WS43E i 28WS43E.

**THOMSON**

## Audio Show

W Warszawie po raz drugi w hotelu Sobieski i Sheraton zaprezentowano światowe nowości sprzętu audio i akcesoriów. Licznie reprezentowani byli polscy producenci oferujący nie tylko tradycyjne wzmacniacze i kolumny głośnikowe, ale także wzmacniacze lampowe, przetworniki cyfrowo-analogowe, kondycjonery sieciowe i srebrne przewody głośnikowe. Gościem wystawy był Ken Ishiwata, znany konstruktor Marantza, który nadaje urządzeniom tej firmy muzykalne brzmienie.
Po raz pierwszy w kraju odbyła się prezentacja nowego formatu Super CD/Direct Stream Digital opracowanego wspólnie przez firmy Sony i Philips i DVD Audio. Nowy standard oferuje stereofoniczne oraz wielokanałowe możliwości dźwięku. Zaletą formatu Super Audio CD jest możliwość odtwarzania płyt na zwykłym odtwarzaczu CD. Nagrania w nowym systemie w porównaniu ze zwykłą płytą CD są znacznie lepszej jakości, mają więcej szczegółów. Konkurentem dla płyty Super CD jest płyta DVD Audio o porównywalnej jakości dźwięku. W najbliższych latach okaże się, który standard zwycięży.
Brytyjska Firma Mission zaprezentowała nagrodzone w kategorii innowacja roku przez stowarzyszenie EISA płaskie panele grające (opisane w nr. 6/98). Cechą charakterystyczną paneli jest promieniowanie dźwięku na dwie strony. W przyszłości mogą zastąpić głośniki samochodowe. Wykorzystano je już w modelu Rolls Royce'a, w którym gra podsufitka, przednia i tylna półka oraz słupki boczne.
Licznie reprezentowany był sprzęt dla melomanów, wzmacniacze lampowe polskich firm Amplifon i B & S Sound Craft , włoskiej Unison Research i holenderskiej Marantz (fot. wzmacniacz T-1). Polscy producenci zespołów głośnikowych pokazali kolumny o przystępnych cenach i dla bardzo bogatych audiofili, QBA – kolumna Dominator (45 000 zł !), GLD Gdańskie Laboratorium dźwiękowe –zestaw głośnikowy Chopin (60 000 zł !) wykorzystujący aż 8 głośników 38 cm niskotonowych. Także w kraju firma Albedo rozpoczęła produkcję wysokiej klasy przewodów połączeniowych wykonywanych ze srebra lub w połączeniu ze złotem.
Osobną grupę stanowiły zestawy do kina domowego. Wraz ze sprzętem audio prezentowane były przez firmy Philips i Pioneer płaskie ekrany plazmowe. Jednym z najbardziej wyrafinowanych zestawów do kina domowego był zestaw Marantza składający się z procesora dźwięku DP870, przedwzmcniacza z systemem THX AV600, który sterował sześcioma monofonicznymi końcówkami mocy MA700. Konkurencyjnym do niego był zestaw Digital CineMaster firmy Jamo (80 000 zł) o mocy 2000 W RMS, którego dużą zaletą jest automatyczne dopasowywanie się do akustyki pomieszczenia. *(P.J.)*

## BEZPRZEWODOWY ZESPÓŁ NADAWCZO-ODBIORCZY WIZJI i FONII

Prezentowany na targach CeBIT-Home bezprzewodowy nadajnik wizji (fot.) może transmitować sygnały wizyjne i foniczne pochodzące z magnetowidu, telewizora , kablowej przystawki abonenckiej, czytnika dysków wizyjnych (LD i DVD) lub odbiornika satelitarnego. Są one odbierane przez odbiornik stanowiący wraz z nadajnikiem kompletny zestaw. Końcowym odbiorcą sygnałów jest standardowy odbiornik telewizyjny lub magnetowid.




Zestaw może również służyć, jako składnik instalacji alarmowej, do bezprzewodowego przekazywania obrazów z kamery do dowolnego telewizora. Urządzenie pracuje w zakresie 2,4÷2,4835 GHz, w jednym z czterech kanałów transmisyjnych. Zasięg działania zestawu, dochodzący do 60 metrów, umożliwia dobry odbiór sygnałów w różnych miejscach w domach i posiadłościach, w których nie ma bezpośredniego dostępu do gniazdka anteny zbiorczej lub gniazda odbiorczego telewizji kablowej. *(cr)*

## TELEWIZORY Z GRĄ TELEWIZYJNĄ

Firma LG w swoich telewizorach o przekątnej ekranu 14, 20 i 21 cali montuje gry telewizyjne. W starszych modelach była to gra *Tetris,* a w najnowszych *Power ball.* Do jej obsługi jest dostarczany specjalny pilot o podwyższonej wytrzymałości klawiatury. Gra jest montowana w najlepszym telewizorze 21-calowym CT21S10 (fot.) Ma on system Golden Eye dostosowujący automatycznie jakość obrazu do oświetlenia zewnętrznego, oraz 5 ustawień fabrycznych: Standard, Gra, Łagodny *(mild),* Dynamiczny, Kino. Także w zależności od upodobań odbiorcy można dobrać odcień kolorów, ciepły (czerwonawy), zimny (niebieski), zielonkawy i standard.Układ automatycznej regulacji natężenia dźwięku utrzymuje tę samą wartość niezależnie od wartości dla poszczególnych kanałów. W trybie stereo charakterystykę dźwięku można dobrać do oglądanego programu. Do wyboru są charakterystyki: Muzyka, Mowa, Film, Płaska i Użytkownika ( 5 częstotliwości) oraz charakterystyki dźwięku otaczającego, Hall, Stadion. Moc wyjściowa fonii 2 x 12 W. Telewizor ma obrotową podstawę, dzięki czemu za pomocą pilota można obracać jego położeniem o kąt ±35°. Znacznie szybciej wyszukiwane są kanały telewizyjne – ok. 15 s (poprzednio 3 min), pamięć programów –100. Podstawowe wyposażenie ma rodzina telewizorów monofonicznych 14, 20, 21 cali F60 z grą telewizyjną,ale bez fabrycznych ustawień obrazu i dźwięku oraz obrotowej podstawy. *(P.J.)*



## ASTRA W POLSCE

W Warszawie jesienią powstała Astra Marketing Polska, która jest filią luksemburskiej firmy Societe Europeenne des Satellites(SES) (operator systemu satelitarnego Astra). SES podpisała umowę z Telekomunikacją Polską S.A , która będzie operatorem stacji nadawczej (uplink) - przesyłającej programy telewizyjne stacji naziemnych do grupy satelitów ASTRA. Telekomunikacja polska będzie świadczyć usługi dla wszystkich koncesjonowanych polskich nadawców, którzy chcą włączyć swe kanały do cyfrowej nie kodowanej lub płatnej oferty programowej Astry skierowanej na rynek polski. Obecnie za pośrednictwem Astry nadaje Wizja TV. Stacja uplinkowa znajduje się 50 km od Warszawy. *(P.J.)*

# TELEWIZORY DO WYBORU, DO KOLORU (2)

## Samsung

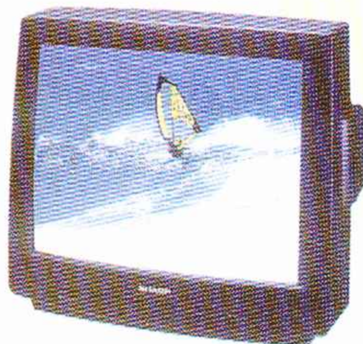
Nowościami firmy Samsung są dwa 21-calowe telewizory znacznie różniące się ceną, bo 21CK5379 kosztuje 999 zł, a CK5344 1499 zł. Pięćset złotych trzeba zapłacić za 21-calowy telewizor z fonią stereofoniczną w standardzie Nicam z dwoma głośnikami na każdy kanał.
Najlepsze telewizory Samsunga to 30-calowy CS762ANT i 30-calowy CS 761APF z formatem 12,8: 9, czyli o przekątnej ekranu 29+1 cali oferowanym tylko przez tę firmę. W tym jednym calu nadawany jest obraz niewidoczny w innych telewizorach. Telewizor CS762ANT ma obraz w obrazie tworzony za pomocą dwóch tunerów. Możliwy jest podgląd dziewięciu okienek. Ale ta przyjemność kosztuje 400 zł.




Telewizor z nietypowym formatem kineskopu 12,8:9 30-calowy CS762ANT firmy Samsung

## Sharp

Oferta telewizorów jest skromna, zaledwie kilka modeli, za to niektóre modele mają funkcje nie spotykane w innych telewizorach. Sharp podobnie jak Grundig ma wbudowaną w telewizorze instrukcję obsługi. Jako jedyny stosuje podział ekranu, aby wyświetlić jednocześnie dwie strony telegazety (70DCS03SC, 63DS03SC). W tych telewizorach zastosowano także regulację temperatury barwy, co umożliwia zmianę odcienia barwy niebieskiej, nadającej obrazowi zimny lub cieplejszy odcień.



Telewizor 21-calowy 54DT-25SC firmy Sharp

## Sony

Grupę telewizorów monofonicznych o wzorniczo zróżnicowanych obudowach tworzą odbiorniki z literą T w oznaczeniu symboli. Dwa modele 21-calowe, KV-21T3K i KV-21T5K różnią się rozmieszczeniem dwóch głośników w pierwszym modelu są one pod ekranem, a w drugim wzdłuż ekranu. Model 14-calowy KV-14T1K ma obrotową i pochylną podstawę.
Grupę telewizorów popularnych stereofonicznych tworzą telewizory z oznaczeniami w nazwach X5K i C5K, z obudową typu monitor i klasyczną o przekątnych ekranu 21, 25 i 29 cali. Modele 21-calowe mają

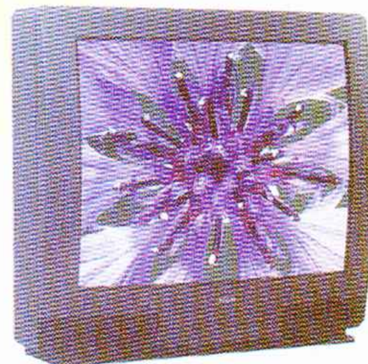


Telewizor KV-29FS60K z płaskim ekranem firmy Sony

wyposażenie podstawowe. Modele 25- i 29-calowe mają dodatkowo wbudowany cyfrowy procesor dźwięku, a telewizor 29-calowy dodatkowo dynamiczną regulację ostrości obrazu.
Klasyczną obudowę mają telewizory C5K. Wspólnymi funkcjami jest automatyczne strojenie, możliwość nadawania nazw stacjom telewizyjnym, timer włączająco-wyłączający, dwa gniazda *scart* i wejście AV z przodu. Pilot zdalnego sterowania jest taki sam dla modeli stereofonicznych.
Modele luksusowe to przede wszystkim telewizory z płaskim ekranem kineskopu, z formatami obrazu 4: 3 i 16: 9. Były one dokładnie omówione w numerze 9/98.
Jesienną premierę ma KV-29FS60K („kolejny z płaskich") z telegazetą o pamięci 500 stron, z dekoderem Dolby Pro Logic i systemem siedmiu głośników o łącznej mocy muzycznej 90 W. Do łatwiejszej obsługi magnetowidu ma magistralę SmartLink.

## Thomson

Thomson znacznie wzbogacił swoja ofertę wprowadzając aż 16 nowości. Dwa telewizory 14-calowe 14MG15CL i 14MG10C, różniące się telegazetą, mają nowe obudowy i menu składające się tyko z symboli. Taka koncepcja menu, wzorowana na systemie Navilight, jest stosowana także w telewizorach 20- i 21-calowych MH15CL i 21MT15CL. Mają one taką samą obudowę. Grupę najbardziej popularnych telewizorów zamyka stereofoniczny telewizor 21MS76GL, tańszy o 200 zł od istniejącego już na rynku modelu 21DS 74H. Ma on podobne funkcje jedynie moc wyjściowa fonii jest znacznie mniejsza, bo 2 x 6 W.
Trzy najdroższe telewizory z przedziału 6000÷9000 zł zawierają najwięcej innowa-



Kolejny z gigantów 37MH40E firmy Thomson

Tablica. Telewizory o przekątnej 28-38 cali

| Firma | Model | Cena [zł] | Kineskop | Przekątna ekranu [cal] | Liczba programów | PIP | Polskie menu | Dźwięk stereo/ Nicam | System dźwięku otaczającego | Moc wy. muz. [W] | Pobór mocy praca/ czuwanie [W] | Tele – gazeta | Timer włącz/ wył. | Gniazda Scart/ S-Video/ AV p./sł | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Daewoo | DMQ2898ST | 1799 | FST | 28 | 70 | – | + | +/+ | – | ● | ● | 8 | –/+ | 2/+/+/+ | |
| Thomson* | 28DG15CL | 1899 | Black Pearl | 28 | 59 | – | + | – | – | 10 | 90/3,5 | 4 | +/+ | 1/–/–/+ | tryb hotelowy |
| Thomson* | 28DG21E | 2149 | Black Pearl | 28 | 99 | – | + | +/+ | – | 40 | 90/21 | 6 | +/+ | 2/–/+/+ | menu Navilight |
| Daewoo | DMQ28G2ST | 2200 | FST | 28 | 70 | – | + | +/+ | – | ● | ● | + | +/+ | 1/+/+/+ | |
| Samsung | 28"CK 6844WN | 2249 | ● | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | 140/● | + | – | 1/–/+/– | |
| Grundig | ST70-700NIC/TXT | 2298 | Black Line D | 28 | 79 | – | + | +/+ | – | 16 | 75/5 | + | –/+ | 2/–/+/+ | tryb hotelowy |
| Philips | 28PT4523 | 2399 | Black Line D | 28 | 70 | – | + | +/+ | – | 32 | 100/3 | 8 | –/+ | 2/–/–/+ | Smart Sound i Picture Control |
| Grundig | ST70-710NIC/TXT | 2399 | Black Line D | 28 | 79 | – | + | +/+ | – | 16 | 75/5 | + | –/+ | 2/–/+/+ | tryb hotelowy |
| Sharp | 70DCS03SC | 2399 | Black Line S | 28 | 99 | – | + | + | – | ● | ● | + | – | 2/–/–/– | Dwie strony TXT na ekranie |
| Panasonic* | TX-28MD4P | 2599 | Quintrix | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 30 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | Qlink, dźwięk AI, Euro 4 |
| Panasonic* | TX-28LD4P | 2599 | Quintrix | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 30 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | Qlink, dźwięk AI, Euro 4 |
| Panasonic* | TX-28XD3P/A | 2899 | Quintrix | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz,AI,VM,PNR,Dome |
| LG* | CF-28A50I | 3199 | Super płaski | 28 | 100 | – | – | +/+ | + | 24 | ●/10 | 128 | +/+ | 2/+/+/– | 100Hz |
| Philips | 28PW6322 | 3499 | UFL-BLS | 28 | 70 | – | + | +/+ | IS | 48 | 90/3 | 8 | +/+ | 2/+/+/+ | 16:9,Smart Sound i Picture Control |
| Grundig | ST70-270/8IDTV | 3549 | Black Line D | 28 | 99 | – | + | +/+ | – | 40 | 110/7 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 100Hz, Mega Logic, wył.Eko,opcje |
| Grundig | M70-281/8IDTV/LOG | 3649 | Megatron | 28 | 99 | – | + | +/+ | – | 40 | 130/7 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 100Hz, Mega Logic, wył.Eko opcje |
| Grundig | MW 70-2690NIC/LOG | 3999 | Megatron | 28 | 99 | opcja | – | +/+ | opc.DPL1 | 80 | 155/6 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 16:9, odbiór tV sat przez MicroSat |
| Thomson | 28WS78M | 3999 | Black Diva Cinema | 28 | 99 | – | – | +/+ | + | 40 | 120/6 | + | +/+ | 3/+/–/– | 100 Hz,16:9 ,Navilight menu |
| Panasonic* | TX-28XD60P/A | 3999 | Quintrix | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz,AI,VM,PNR,Dome |
| Panasonic* | TX-28XD60P | 3999 | Quintrix | 28 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz,AI,VM,PNR,Dome |
| Grundig | MW 70-100/8 | 4999 | Megatron | 28 | 99 | opcja | + | +/+ | opc.DPL1 | 40 | 135/7 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 100Hz,16:9, Mega Logic, wył.Eko |
| Philips* | 28PW9623 | 6499 | UFL-BLS | 28 | 100 | – | – | +/+ | DPL+bg | 100 | 115/2 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 16:9,100Hz, NexTV Link, Crystal C.III |
| Sony | KV-28FD1K | ● | FD Trinitron | 28 | 100 | +,PAP | + | +/+ | DPL,VSS | 60 | 180/1,9 | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9,Smart Link, NexTView |
| LG | CF-29C69T | 2149 | Super płaski | 29 | 100 | – | – | +/+ | + | 24 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/+/+/– | |
| LG | CF-29H30T | 2199 | Super płaski | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 24 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/–/+/– | Golden Eye |
| LG* | CF-29H30T | 2199 | Super płaski | 29 | 100 | – | + | +/+ | + | 24 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/+/+/– | Golden Eye |
| Samsung | 29"CK 703CN | 2499 | ● | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | ● | + | – | 1/–/+/– | |
| Thomson | 29DH79J | 2699 | Black Diva | 29 | 59 | – | – | +/+ | + | 40 | 95/8 | + | +/+ | 2/+/–/– | |
| Philips | 29PT5322 | 2799 | UFL-BLS | 29 | 100 | – | + | +/+ | IS | 48 | 80/3 | 8 | +/+ | 2/–/–/+ | |
| Thomson* | 29DL21E | 2799 | Black Diva | 29 | 99 | – | + | +/+ | – | 40 | 90/1 | 6 | +/+ | 2/+/+/+ | menu Navilight |
| LG | CF-29C60XM | 2799 | Super płaski | 29 | 80 | + 2 tun. | – | +/+ | + | 24 | ●/10 | 8 | ● | 1/+/+/– | głośniki Aero Dome |
| Sony | KV-29X5K | 2799 | Super Trinitron | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | 108/1 | + | –/+ | 2/+/+/+ | Dynamiczna regulacja ostrości |
| Sony | KV-29C5K | 2899 | Super Trinitron | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | 108/1 | + | –/+ | 2/+/+/+ | Dynamiczna regulacja ostrości |
| Thomson | 29DU78K | 2999 | Black Diva | 29 | 99 | – | – | +/+ | + | 40 | 100/7 | 488 | +/+ | 3/+/–/– | menu Navilight |
| LG | CF-29C44XM | 2999 | Super płaski | 29 | 80 | + 2 tun. | – | +/+ | + | 24 | ●/10 | 8 | ● | 1/+/+/– | 800 linii |
| Sony | KV-29K5K | 2999 | Super Trinitron | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 40 | 108/1 | + | –/+ | 2/+/+/+ | system dźwięku push pull |
| LG | CF-29H20TM | 3099 | Super płaski | 29 | 100 | + 2 tun. | – | +/+ | – | 44 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/–/+/– | Golden Eye |
| Panasonic* | TX-29AD3P | 3199 | Quintrix | 29 | 100 | – | – | +/+ | – | 40 | 188/● | + | –/+ | 2/+/+/+ | AI,VM,PNR,Dome |
| Philips* | 29PT8304 | 3599 | UFL-BLS | 29 | 100 | – | – | +/+ | IS | 70 | 104/1 | 440 | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz, Easy Link, Crystal Clear III |
| Philips | 29PT8303 | 3999 | UFL-BLS | 29 | 100 | multi | + | +/+ | IS | 70 | 104/2 | 128 | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz, Easy Link |
| Thomson | 29DU88M | 3999 | Black Diva | 29 | 99 | – | – | +/+ | + | 60 | ● | 488 | +/+ | 3/+/+/+ | 100 Hz IM,Navilight menu, ICC |
| Thomson* | 29DU40E | 3999 | Black Diva | 29 | 99 | – | + | +/+ | – | 80 | 130/6 | 488 | +/+ | 3/+/+/+ | 100 Hz IM, Navilight m., NexTView |
| Sony | KV-29FX11K | 3999 | FD Trinitron | 29 | 100 | – | + | +/+ | – | 90 | 98,5/4 | + | –/+ | 2/+/+/+ | dźwięk IQ |
| Philips* | 29PT8703 | 4499 | UFL-BLS | 29 | 100 | – | – | +/+ | IS | 100 | 110/2 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz, NexTV Link, Crystal Clear III |
| Sony | KV-29C3K | 4499 | Super Trinitron | 29 | 100 | + | + | +/+ | – | 60 | 127/1,9 | + | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz,Full Range Stereo,obraz IQ |
| Grundig | M72-410/9REF | 4999 | Megatron | 29 | 99 | + | + | +/+ | opc.DPL1 | 80 | 170/6 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 100Hz, Mega Logic, wył.Eko opcje |
| Thomson | 29DU88NE | 4999 | Black Diva | 29 | 99 | – | – | +/+ | + | 80 | ● | 488 | +/+ | 3/+/+/+ | 100 Hz MM, ICC,INR., NexTView |
| Panasonic* | TX-29AD70F/P | 4999 | Quintrix | 29 | 100 | – | – | +/+ | – | 40 | ● | + | –/+ | 2/+/+/+ | 100Hz,AI,VM,PNR,Dome |
| Philips* | 29PT9413 | 5499 | UFL-BLS | 29 | 100 | – | – | +/+ | DPL | 100 | 110/2 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz, NexTV Link, Crystal Clear III |
| Philips* | 29PT8403 | 5999 | UFL-BLS | 29 | 100 | + | – | +/+ | IS | 80 | 110/2 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz, NexTV Link, Crystal Clear III |
| Panasonic | TX-28WD3F/P | 5999 | Quintrix | 29 | 100 | – | – | +/+ | – | 40 | 157/● | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9AI,VM,PNR,Dome |
| LG* | CF-29H90TM | ● | Super płaski | 29 | 100 | + 2 tun. | + | +/+ | + | 44 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/+/+/– | Golden Eye,equalizer, obrotowy |
| Samsung | 30"CS 762 ANT | 3899 | Ultra Bio Vision | 30 | 100 | + | + | +/+ | – | 40 | ● | + | + | 1/+/+/– | 29"+1"format 12,8:9 |
| Samsung | 30"CS 761 APF | 4399 | Ultra Bio Vision | 30 | 100 | + 2tun. | + | +/+ | – | 40 | 140/● | + | – | 1/–/+/– | 29"+1"format 12,8:9 |
| Philips* | 32PW8504 | 5999 | UFL-BLS | 32 | 100 | – | – | +/+ | IS | 70 | 104/1 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 16:9,100Hz, NexTV Link, Crystal C.III |
| Thomson* | 32WS43E | 5999 | Black Diva Cinema | 32 | 99 | + | + | +/+ | VDS | 80 | 110/1 | 488 | +/+ | 3/+/+/+ | 100 Hz IM,16:9, Navilight,NexTView |
| Philips* | 32PW9523/95 | 8499 | UFL-BLS | 32 | 100 | – | – | +/+ | IS | 70 | 104/1 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 16:9,100Hz, NexTV Link, Crystal C.III |
| Thomson* | 32VT75ED | 8999 | Black Diva Cinema | 32 | 99 | + 2 tun. | + | +/+ | DPL | 80 | 110/1 | 488 | +/+ | 3/+/+/+ | 100 Hz MM, ICC,INR., NexTView |
| Panasonic* | TX-W32D3F/P | 8999 | Quintrix | 32 | 100 | – | – | +/+ | – | 40 | 89/● | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9,AI, VM,PNR,Dome |
| Philips* | 32PW9763/95 | 9999 | UFL-BLS | 32 | 100 | – | – | +/+ | DPL+pg | 120 | 147/2 | 440 | –/+ | 3/+/+/+ | 16:9,100Hz, NexTV Link, Crystal C.III |
| Sony | KV-32FD1K | 16999 | FD Trinitron | 32 | 100 | +,PAP | + | +/+ | DPL,VSS | 60 | 180/1,9 | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9,Smart Link, NexTView |
| LG | CF-32A20TM | ● | Super płaski | 32 | 100 | +2 tun. | – | +/+ | + | 44 | ●/10 | 8 | +/+ | 1/+/+/– | 16:9 Ultra bass booster |
| Sony | KV-32FX60K | ● | FD Trinitron | 32 | 100 | – | + | +/+ | – | 75 | 124/1 | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9,Smart Link, NexTView |
| Thomson* | 33MS21E | 3999 | Black Pearl | 33 | 99 | – | + | +/+ | + | 40 | 110/1 | 6 | +/+ | 2/+/+/– | menu Navilight, tryb hotelowy |
| Grundig | MW 82-100/9PAL+ | 9999 | Megatron | 33 | 99 | opcja | – | +/+ | opc.DPL1 | 80 | 135/7 | 128 | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9, Mega Logic, wył.Eko |
| Grundig | ST84-796/9TOP/LOG | 4699 | Black Line S | 35 | 99 | – | – | +/+ | – | 40 | 120/9 | + | +/+ | 2/–/+/+ | Mega Logic, wył.Eko opcje |
| Grundig | M84-210/8aIDTV/LOG | 6499 | Megatron | 35 | 99 | opcja | + | +/+ | – | 40 | 150/7 | + | –/+ | 2/–/+/+ | 100Hz, Mega Logic, wył.Eko opcje |
| Panasonic* | TX-W36D3DP | 18990 | Quintrix | 36 | 100 | + 2tun. | – | +/+ | DPL | 104 | ● | + | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9, VM,PNR |
| Thomson* | 37MH40E | 8999 | Black Pearl | 37 | 99 | – | – | +/+ | – | 80 | 165/6 | 488 | +/+ | 3/+/–/– | 100 Hz IM,Navilight, NextTView |
| Grundig | M 95-410REF/PIP | 12999 | Multimedia | 38 | 99 | + 2tun | – | +/+ | opc.DPL1 | 80 | 200/5 | 128 | –/+ | 3/+/+/+ | 100Hz,16:9, Mega Logic, wył.Eko |

cji technicznych. W panoramicznym modelu 32WS43E jest system 100 Hz Inteligent Mastering, a w 32VT75ED – Motion Mastering. Drugi system eliminuje nieznaczną niestabilność ruchu, charakterystyczną dla telewizorów 100 Hz. Zastosowano w nim także inteligentny system redukcji szumów, Comb filtr i układ dynamicznej ostrości w celu polepszenia jakości obrazu. Telewizory różnią się systemami dźwięku. Pierwszy ma dekoder Virtual Dolby, odtwarzający za pomocą dwóch kanałów wrażenia przestrzenne dla czterokanałowego systemu Dolby Pro Logic. Drugi ma pełną wersję sytemu Dolby Pro Logic z wbudowanym dekoderem i 4 zewnętrzne głośniki.

Największym telewizorem z tradycyjnym kineskopem jest 37MH40E o przekątnej ekranu o jeden cal mniejszej niż telewizor Grundig. Ma on format ekranu 4:3 i trzy wbudowane głośniki, w tym niskotonowy systemu Bass reflex. Większość telewizorów w cenie powyżej 4000 zł wyposażono w magistralę NexTViewLink, ułatwiającą współpracę z magnetowidem.

W ostatnim katalogu firmy Thomson są informacje o płaskim telewizorze, także 42-calowym ekranie plazmowym 42WS90E o grubości 9,6 cm, ale jeszcze nie ma informacji o jego parametrach technicznych i cenie na naszym rynku.

*(J.Ż)*

# PILOTY – BEZPRZEWODOWE STEROWANIE SPRZĘTEM AV



Jeden z najmniejszych pilot ROC 100 firmy Thomson

Pilot zdalnego sterowania jest urządzeniem niezbędnym do obsługi telewizora. Gdy się nam popsuje, mamy duży kłopot, bo współczesne telewizory w niewielkim stopniu mogą być obsługiwane bezpośrednio z telewizora.

Mamy kilka możliwości rozwiązania tego problemu. Najłatwiejszym, ale najdroższym jest kupienie firmowego pilota, który w przypadku znanych markowych telewizorów może kosztować od 100 do 300 zł. Jednak mogą być problemy z jego nabyciem jeżeli marka telewizora jest mało znana lub telewizora dawno nie ma już w sklepach. Znacznie tańsze są zamienniki, które będą miały wszystkie funkcje naszego pilota, chociaż nie będzie wyglądał tak samo jak oryginał. Zamienniki są budowane w oparciu o kilkanaście rodzajów obudów, przeważnie tej samej wielkości różniących się rozmieszczeniem przycisków. Produkują je wyspecjalizowane firmy jak niemiecka Keonig i austriacka Ruwido, włoskie GBS i VISA, chińskie HQ i Remotec oraz turecka Pilot i CME. Są także polscy producenci, u których ceny są konkurencyjne. Można kupić u nich bez problemu piloty do zachodnich telewizorów, a co najważniejsze także do starszych modeli Elemisów, Unimorów.

Zachodni producenci



Pilot Maxi Master firmy Konig

**W naszych domach pilot do zdalnego sterowania sprzętem audio wideo jest urządzeniem, jednym z najbardziej narażonych na uszkodzenie. Oprócz zwykłych upadków na podłogę, jest ulubioną zabawką psów lub kotów, a kolorowe gumowe przyciski bardzo smakują papugom i królikom. To tylko wybrane przygody jakie spotykają nasze domowe piloty. Co zrobić, gdy nasz pilot zostanie uszkodzony lub jak zastąpić kilka pilotów jednym, o tym jest ten artykuł.**

oferują piloty nadające się do polskich telewizorów, ale odnalezienie ich w katalogu jest trudniejsze, bo nie mają nazw polskich marek telewizorów.

Jak odszukać zamiennik w katalogu ?

Katalogi to zazwyczaj kilkusetstronicowe książki, zawierające zamienniki pilotów do 20 000÷30 000 urządzeń audio i wideo, w których odnalezienie pilota jest możliwe na kilka sposobów. Piloty są pogrupowane według rodzaju sprzętu (telewizory, magnetowidy, tunery satelitarne), następnie według producenta i konkretnego modelu. Niektóre oryginalne piloty mają swój numer, co ułatwia wyszukiwanie. Jeżeli dysponujemy jego wizerunkiem, to możemy odszukać zamiennik przeszukując ich rysunki. Pod rysunkiem znajdziemy kod jego zamiennika.



Pilot HQ RC Univers 8 z dużymi podświetlanymi, wyraźnymi przyciskami

Zamiennik zawiera w swojej pamięci bank kodów marek, może obsługiwać od kilkunastu do kilkudziesięciu modeli, np. telewizorów różnych firm.

## Jaki pilot wybrać ?

Przy zakupie pilota warto sprawdzić kilka jego cech. Obudowa powinna być wykonana z odpornego, trwałego na zniszczenie tworzywa. Najlepsza jest obudowa z tworzywa ABS. Jej cechą charakterystyczną jest brak skrzypienia przy próbie zginania lub skręcenia obudowy. Ale żadne tworzywo nie wytrzyma zębów naszego czworonożnego przyjaciela. Bardzo istotna jest technologia wykonania napisów, która decyduje o ich trwałości po kilku latach ciągłego używania pilota. Mniejszą trwałość mają napisy wykonane metodą sitodruku, natomiast trwalsze są napisy wykonane na specjalnych naklejkach. W większości pilotów przyciski są gumowe, co ułatwia ich barwienie, palec się nie ślizga, ale z czasem guma traci swoje właściwości sprężyste i jedno przyciśnięcie nie zawsze powoduje wykonanie rozkazu.

Warto także przyjrzeć się konstrukcji wieczka zamykającego osłonę baterii, bo często się zdarza, że zamykający element się łamie. Najlepiej, gdy jest ono mocowane na zawiasie uniemożliwiającym jego zgubienie.

Zasięg pilotów jest różny, od 7 do 25 metrów. Niektóre piloty mają diodę nadawczą za osłoną z tworzywa, zabezpieczającą przed zniszczeniem.

Cechą indywidualną każdego pilota jest rozmieszczenie przycisków, co decyduje o komforcie i łatwości obsługi. Jego przyciski (rozmieszczenie i wielkość) są takie,

aby intuicyjnie w nie trafiać, a najczęściej używane – są usytuowane w bliskości kciuka. Niektóre piloty mają podświetlane przyciski, ułatwiające obsługę w ciemności. O jego wyważeniu decyduje rozmieszczenie baterii. Dobry pilot nie ma tendencji do wypadania z ręki.

## Piloty uniwersalne

Większość obecnie produkowanych urządzeń jest wyposażonych w pilota zdalnego sterowania. Nie jest rzadkością, że mamy w domu 4 czy 5 pilotów. Wówczas nie jesteśmy w stanie sprawnie posługiwać się wszystkimi pilotami i mieć je wszystkie w zasięgu ręki. Zazwyczaj, gdy jest potrzebny, nie możemy go znaleźć. Przy codziennym użytkowaniu korzystamy najwyżej z kilku funkcji danego pilota, a więc warto zastanowić się z jakich funkcji najczęściej korzystamy i nauczyć ich pilota uniwersalnego. Biorąc pod uwagę przygody jakie spotykają piloty, oraz wysoką cenę oryginalnego pilota warto je schować do szuflady, a na co dzień używać jednego uniwersalnego pilota.

Piloty uniwersalne dzielimy na trzy grupy: samouczące się, z wprowadzonym na stałe bankiem kodów i połączenie obu typów.

Piloty samouczące się (najrzadziej spotykane) oprócz nadajnika mają odbiornik, dzięki czemu mogą rejestrować, zapamiętywać, a następnie odtwarzać rozkazy z innego pilota. Możemy je zaprogramować, gdy mamy sprawny oryginalny pilot.

Tej niedogodności nie ma pilot z bankiem kodów. W procesie produkcji zapisano w jego pamięci od kilkuset do kilkunastu tysięcy kodów, co zapewnia w 90%, że znajdziemy odpowiednik naszego urządzenia. Do pilota jest dołączona instrukcja obsługi zawierająca tabelaryczne zestawienie kodów. Programowanie takiego pilota polega na wprowadzeniu kodu danej marki telewizora. W przypadku, gdy jest to urządzenie nietypowe można skorzystać z tak zwanego magicznego kodu, to znaczy sprawdzenia wszystkich kodów. W tym celu włącza się telewizor, w momencie znalezienia właściwego kodu następuje wyłączenie telewizora. Następnie sprawdzamy pozostałe funkcje.

Uniwersalne piloty obejmują także sprzęt audio, a ostatnio i obsługę komputera.

Koncepcji konstrukcji pilotów uniwersalnych jest kilka. Może być to pilot do obsługi jednego urządzenia i jego najbardziej podstawowych funkcji jak w telewizorze, włączanie i wyłączanie urządzenia, zmiana programów, regulacja lub chwilowe wyłączenia głośności *mute*. Do obsługi kilku urządzeń, konieczna jest większa liczba przycisków, ok. 30 i są one wielofunkcyjne przy użyciu *przycisku shift*.



Pilot Global Universal firmy VISA z wyświetlaczem LCD

Pilota uniwersalnego z możliwością uczenia się, można nauczyć od kilkudziesięciu do 120 rozkazów. Pilota oryginalnego, z którego chcemy przenieść funkcje, ustawia się naprzeciwko pilota uniwersalnego i wprowadza się w pilocie uniwersalnym kod uczenia. Następnie naciskamy jednocześnie w pilocie oryginalnym daną funkcję, a w uniwersalnym – przycisk, pod którym ma być zapamiętana. Do sygnalizacji poprawności zapisania rozkazu jest stosowana dodatkowa dioda na pilocie.

Jedynym mankamentem pilota uniwersalnego jest to, że trzeba zapamiętać, a najlepiej zanotować, pod jakimi przyciskami są nowe funkcje.

Wybrane funkcje i parametry pilotów uniwersalnych

| Model | Firma | Cena [zł] | Liczba urządzeń | TV | VCR | SAT | AUX | Teletext | Audio | Pojemność pamięci | Podświetlanie przycisków | Zasilanie | Zasięg [m] | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MAK-2000 | ELMAK | 57,0 | 8 | + | + | + | + | + | + | – | – | 2 LR03 | ● | CD, 2 Magn.,Tuner, |
| Uni RC1 | ESP | 70,0 | 1 | + | – | – | – | + | – | – | – | 2 LR03 | ● | |
| Uni RC3 | ESP | 80,0 | 3 | + | + | + | – | + | – | – | – | 2 LR03 | ● | |
| Jolly 8 | GBS | 75,0 | 8 | 2 | 2 | + | 2 | + | – | – | – | 4 LR03 | ● | |
| RC Univers5 | HQ | 56,0 | 2 | + | – | + | – | – | – | – | – | 2 LR03 | 7,6 | |
| RC Univers12 | HQ | 70,6 | 4 | + | + | + | CD | + | + | – | – | 2CR2025 | ● | |
| RC Univers6 | HQ | 79,2 | 3 | + | + | + | – | – | – | – | – | 2 LR03 | 7,6 | duże przyciski |
| RC Univers7 | HQ | 88,9 | 3 | + | + | + | + | + | – | – | + | 4 LR03 | 7,6 | duże przyciski |
| RC Univers11 | HQ | 88,9 | 8 | 2 | 2 | 2 | – | + | CD | – | – | ● | ● | |
| RC Univers3 | HQ | 97,5 | 4 | + | + | + | + | + | – | – | – | 4 LR03 | 7,6 | |
| *RC Univers8* | *HQ* | *106,0* | *4* | + | + | + | + | + | – | – | + | *4 LR03* | 7,6 | |
| RC Univers1 | HQ | 117 | 6 | + | + | + | 2 | + | – | – | – | ● | 7,6 | |
| RC Univers2 | HQ | 157 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | AUX | 120 | + | 4 LR03 | 7,6 | pok. J&S, U |
| RC Univers4 | HQ | 182 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | AUX | 120 | – | 4 LR03 | 7,6 | pok. J&S w. LCD,U |
| Maxi Master | König | 95,0 | 5 | + | + | + | – | + | CD | – | – | 2 LR03 | ● | |
| SBC RU410 | Philips | 99 | 1 | + | – | – | – | + | – | – | – | 2 LR03 | 15 | 258 kodów |
| SBC RU430 | Philips | 119 | 3 | + | + | + | – | + | – | – | – | 2 LR03 | 15 | 536 kodów |
| SBC RU440 | Philips | 169,0 | 4 | + | + | + | – | + | CD | – | – | 2 LR03 | 15 | 816 kodów |
| SuperTel | Pilot | 75 | 5 | + | + | – | 2 | + | – | – | – | ● | ● | 20000 kodów, SAT |
| URC 600 | Remotec | 65,0 | 6 | + | + | + | + | + | CD | – | + | 3 LR03 | ● | |
| URC 500 | Remotec | 70,0 | 6 | + | + | + | 2 | + | – | – | – | ● | 7,6 | |
| Master 1000 | Remotec | 100 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | AUX | 120 | + | 4 LR03 | 7,6 | pok. J&S |
| Master 200 | Remotec | 60,0 | 4 | + | + | + | + | + | – | – | – | 2CR2025 | 7,6 | pilot miniaturowy |
| Cyberclick Basic | Ruwido | 149 | 7 | + | + | + | – | + | + | – | – | 2 LR03 | 25 | CD,Magn.,Tuner, Wzm., komp. PC |
| Cyberclick Performence | Ruwido | 282 | 7 | + | + | + | – | + | + | – | – | 2 LR03 | 25 | CD,Magn.,Tuner,Wzm., komp.PC,mysz |
| Cyberclick Advanced | Ruwido | 244 | 7 | + | + | + | – | + | + | – | – | 2 LR03 | 25 | CD,Magn.,Tuner,Wzm., komp.PC,mysz |
| Easytip1 | Ruwido | 58,0 | 1 | + | – | – | – | – | – | – | – | 2 LR03 | ● | |
| Easy tip4 | Ruwido | 99,9 | 4 | + | + | + | – | + | + | – | – | 2 LR03 | ● | CD,Magn.,Tuner, Wzmacniacz |
| ROC 100 | Thomson | 45,0 | 1 | + | – | – | – | – | – | – | – | ● | ● | 398 kodów |
| ROC 120 | Thomson | 70,0 | 1 | + | – | – | – | + | – | – | – | ● | ● | 398 kodów |
| ROC 400 | Thomson | 75,0 | 3 | + | + | + | – | – | – | – | – | ● | ● | 890 kodów |
| ROC 720 | Thomson | 80,0 | 4 | + | + | + | + | + | – | – | – | ● | ● | LVD,DVD Thomson |
| ROC 610 | Thomson | 80,0 | 4 | + | + | + | + | + | – | – | – | ● | ● | |
| ROC 220 | Thomson | 80,0 | 2 | + | + | – | + | + | – | – | – | ● | ● | 608 kodów |
| ROC 810 | Thomson | 100 | 4 | + | + | + | + | + | – | – | + | ● | ● | LVD,DVD Thomson |
| Simplex | Visa | 48,5 | 1 | + | – | – | – | – | – | – | – | 2 LR03 | ● | |
| Global Video | Visa | 82,0 | 2 | + | + | Digi | – | – | – | 20 | – | 4 LR03 | ● | Uczący się |
| Global SAT | Visa | 82,0 | 3 | + | – | + | – | – | – | 20 | – | 4 LR03 | ● | Uczący się, Digi |
| Global 4 | Visa | 82,0 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | + | AUX | – | – | 4 LR03 | ● | |
| Global 8 | Visa | 93,0 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | AUX | – | – | 4 LR03 | ● | |
| Global+ | Visa | 99,0 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | AUX | 80 | – | 4 LR03 | ● | Uczący się |
| Universal | Visa | 145 | 6 | 2 | 2 | + | 2 | + | AUX | – | – | 4 LR03 | ● | wyświetlacz.LCD |

U-pilot uczący się ●-brak danych Digi - cyfrowy tuner satelitarny CD-obsługuje odtwarzacze CD



Pilot MAK 2000 to polska konstrukcja

## Przykłady pilotów uniwersalnych

Na koniec krótkie opisy pilotów uniwersalnych większych producentów.

Cechą charakterystyczną pilotów firmy HQ, są w większości modeli podświetlane duże przyciski, co jest wygodne w czasie sterowania pilotem w ciemności i dla osób mających problemy ze wzrokiem. W większości mode-

li przyciski są wykonane z gumy. Na uwagę zasługuje pilot RC Univers 2, w którym do obsługi magnetowidu przeznaczono specjalne pokrętło Jog & Shuttle, a do obsługi codziennej pozostawiono tylko 4 przyciski: zmiany programu, regulacji głośności, wyciszenia i włącznik zasilania. Ma on zdolność uczenia się 120 komend z różnych pilotów, także sprzętu AV. Ten sam pilot występuje pod inną nazwą Remote Master 1000 firmy Remotec.

MK 2000 to pilot polskiej konstrukcji, jego przyciski wykonane są z gumy. Do znajdywania funkcji dla danego rodzaju urządzenia przewidziano kolory – biały do telewizora i tunera satelitarnego, a do magnetowidu i urządzenia dodatkowego AUX kolor żółty oraz rysunki symboli funkcji. Część funkcji jest dostępna za pomocą jednoczesnego użycia przycisku funkcyjnego i *shift*. Specjalnie wydzielono przyciski do obsługi tunera, dwóch magnetofonów i odtwarzacza CD. Do zorientowania się, jakie funkcje są obsługiwane, w instrukcji jest specjalne zestawienie w postaci symboli dla danego kodu urządzenia. W zestawie firm obsługiwanych przez pilota, są także urządzenia audio w tym polskich firm Fonica, Radmor, Diora.

W pilocie Maxi Master firmy Konig wszystkie przyciski są jednakowej wielkości i wykonane z tworzywa. Kolorami i opisami zróżnicowano grupy przycisków. Specjalnie wydzielono przycisk do odtwarzacza płyt kompaktowych. Pilot obsługuje do 5 różnych urządzeń.

Piloty ESP Uni RC 1 i 3 to piloty o podobnym rozmieszczeniu przycisków, które są wykonane z tworzywa. Uni RC1 obsługuje tylko telewizory, a Uni RC3 magnetowid i tuner satelitarny. Pilot Uni RC1 zmienia kanały i reguluje głośność oraz włącza i wyłącza telegazetę. Uni RC3 ma rozbudowane funkcje telegazety. W obu pilotach nie ma możliwości regulacji parametrów obrazu.

Seria pilotów Global firmy Visa to piloty, których obudowy wyróżniają się wśród innych niebieskim kolorem. Piloty Global i Global plus mają tę samą obudowę i rozmieszczenie przycisków. Global plus ma dodatkowo możliwość nauczenia się 80 różnych rozkazów. Oba są wstępnie zaprogramowane do obsługi ośmiu urządzeń.



SBC RU 410 firmy Philips, pilot do obsługi tylko telewizorów



Pilot uczący się Remotec Master 1000, lub HQ RC Univers 2



Pilot Cyberclick advanced – pilot zastępujący mysz komputerową

Pilot Visa Universal ma wyświetlacz LCD, który umożliwia wyświetlanie symboli funkcji niedostępnych bezpośrednio z pilota, wyświetlić można także datę i czas.

Oddzielną grupę pilotów stanowią piloty specjalizowane do obsługi tunerów satelitarnych (z uwzględnieniem tunerów cyfrowych) Global SAT lub magnetowidów Global Video. Oba uczą się 20 funkcji z innych pilotów i sterują głównymi funkcjami telewizora. Pilot Simplex obsługujący telewizor ma najmniej przycisków, bo tylko 6 dla czterech funkcji: włączania wyłączania zasilania, zmiany regulacji głośności i wyciszenia *mute*.

Piloty firmy Ruwido obsługują nie tylko sprzęt audio wideo, ale także komputer. W skład rodziny Cyberclick wchodzą trzy modele: basic, performance i advance. Wspólny dla wszystkich modeli jest pilot. W pilocie specjalnie wydzielono przyciski do obsługi tunera radiowego magnetofonu, odtwarzacza CD i wzmacniacza. Modele advance i performance dzięki i zewnętrznemu odbiornikowi podczerwieni i oprogramowaniu łączą w sobie funkcje pilota i myszki komputerowej. Przez naciśnięcie przycisku pilota możemy np. uruchomić program, regulować poziomem głośności karty muzycznej. Zasięg sterowania pilotem 25 metrów.

Jolly 8 to uniwersalny pilot włoskiej firmy GBS, z bankiem 17 000 kodów telewizorów, magnetowidów, tunerów satelitarnych, w sumie może obsługiwać 8 urządzeń. Wszystkie przyciski są tej samej wielkości, a opisy umieszczono na maskownicy wykonanej z jasnego tworzywa.

Także duże firmy, producenci sprzętu audio wideo jak Philips i Thomson oferują piloty uniwersalne. Piloty firmy Thomson można podzielić na trzy grupy, z podświetlanymi przyciskami obsługujące wszystkie urządzenia audio wideo ROC 810 i ROC 730, w tym odtwarzacze DVD firmy Thomson i odtwarzacze laserowe LVD. Drugą grupę stanowią piloty do sterowania trzema urządzeniami telewizorem, magnetowidem i tunerem satelitarnym ROC 400 i ROC 220, a ostatnią piloty ROC 120 i ROC 100 tylko do obsługi telewizora. Pilot ROC 100 w kształcie paluszka, ma tylko 6 przycisków.

Rodzina pilotów firmy Philips ma taką samą obudowę i podobne rozmieszczenie przycisków oraz takie same kolory poszczególnych grup przycisków. Obudowy wykonano z tworzywa ABS, a przyciski są gumowe. Zasięg pilotów jest do 15 m dla kąta 25°. Pilot SBC RU410 obsługuje 258 typów telewizorów, ma 18 przycisków. Pilot SBC RU430 obsługuje dodatkowo 153 typy magnetowidów i 125 tunerów satelitarnych. Największe możliwości ma pilot SBC 440, w swojej pamięci ma kody 340 telewizorów, 182 magnetowidów, 194 tunery satelitarne, 70 odtwarzaczy CD.

W zestawieniu pilotów uniwersalnych podano wybrane modele pilotów, wyszczególniając rodzaje urządzeń jakie mogą obsługiwać. Wiele pilotów pod przyciskiem AUX, może mieć rozkazy do obsługi sprzętu audio.

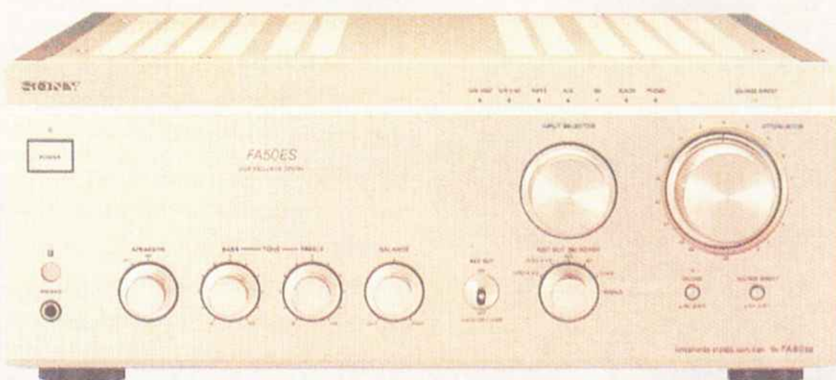
**Jerzy Justat**

**Firma Sony to światowy lider w produkcji sprzętu audio-wideo. Szczególne miejsce zajmują ekskluzywne wyroby, sygnowane znakiem ES, jeden z najnowszych przedstawiamy.**

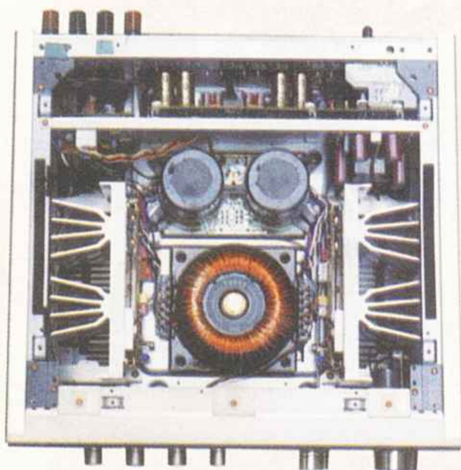
# WZMACNIACZ TA-FA 50ES FIRMY SONY

Płyta czołowa wzmacniacza (rys. 1), podobnie jak i boki, jest wykonana z grubego profilu aluminiowego o lekko zaokrąglonych brzegach, w udostępnionym nam urządzeniu, w złocistym kolorze. Jest bardzo estetyczna, a układ gałek i przełączników czytelny i przemyślany.

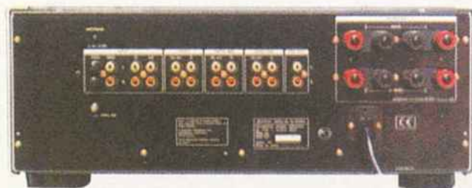
Z lewej strony jest włącznik sieciowy, którego wciśnięcie sygnalizowane jest świeceniem się diody świecącej na czerwono, a po opóźnionym włączeniu przekaźników, dołączających zestawy głośnikowe do wyjść wzmacniaczy mocy – na zielono. Niżej umieszczono czujnik sygnałów podczerwieni pilota oraz złocone gniazdo słuchawkowe. Za nim jest gałka przełącznika głośników oraz dwie gałki regulatorów barwy dźwięku, oddzielnie dla niskich i wysokich tonów, a dalej regulator balansu. Kolejnymi elementami płyty czołowej jest przełącznik włączający sygnały wyjściowe do nagrań magnetofonowych oraz selektor wyboru źródeł sygnałów do nagrań.




Rys. 1. Płyta czołowa wzmacniacza



Rys. 3. Wnętrze wzmacniacza



Rys.2 Płyta tylna wzmacniacza

Dalej, na tej samej wysokości umieszczono włącznik wyciszania *Muting* oraz przełącznik bezpośredniego dołączania źródeł do wzmacniacza mocy *Source direct*. Powyżej znajduje się dużych rozmiarów gałka selektora źródeł sygnałów oraz gałka potencjometru regulacji wzmocnienia, wyskalowana w decybelach.

W tym wzmacniaczu regulator wzmocnienia występuje jako tłumik i w ten sposób został wyskalowany. Położenie ślizgacza potencjometru regulatora wzmocnienia oraz wybór źródeł sygnałów mogą być zmieniane zdalnie pilotem.

Na płycie tylnej wzmacniacza (rys. 2) umieszczono siedem par gniazd wejściowych typu *cinch* dla gramofonu analogowego, tunera, CD, trzech magnetofonów oraz dodatkowe *AUX* i – cztery pary gniazd wyjściowych. Trzy pary gniazd wyjściowych służą do nagrań magnetofonowych, natomiast czwarta para wyprowadza ze wzmacniacza sygnał napięciowy. Powierzchnie styku wszystkich gniazd są złocone.

Wejścia dla gramofonu analogowego w przypadku niewykorzystania są zwarte do masy za pomocą specjalnych zaślepek. W pobliżu gniazd gramofonowych umieszczono zacisk uziemiający oraz przełącznik *Gramofon MM/gramofon MC*. Wyjścia głośnikowe wykonano w postaci czterech par solidnych zacisków laboratoryjnych.

Niżej znajduje się wyprowadzenie kabla sieciowego, dużej średnicy z solidną wtyczką sieciową. Taki kabel nie zawsze jest nawet we wzmacniaczach o większych mocach niż ten.

## Konstrukcja wewnętrzna

We wzmacniaczu oddzielono obwody silnoprądowe od czułych obwodów napięciowych (rys. 3). Tranzystory mocy oraz tranzystory sterujące przymocowano do potężnych radiatorów z ciętych profili aluminiowych przez przekładkę miedzianą, która pokrywa 90% powierzchni płaskiej części radiatora. Konstrukcja taka umożliwia zmniejszenie rezystancji termicznej tranzystora – Rthc-r (korpus-radiator).

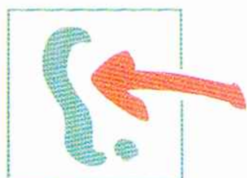
Skrzydełka radiatora są połączone taśmą w celu stłumienia ewentualnych rezonansów mechanicznych.
Między radiatorami umieszczono zasilacz, aby były krótkie połączenia ze stopniami mocy. W zasilaczu zastosowano dużych rozmiarów transformator ze rdzeniem toroidalnym (ReAV nr 6/1998), przy czym w odróżnieniu od typowych transformatorów toroidalnych ten ma owalny przekrój rdzenia *(torus toroidal transformer)*. Transformator umieszczony jest na specjalnej podstawie, do której przykręcony jest mosiężną śrubą.
W filtrze zasilacza umieszczono dwa duże kondensatory elektrolityczne o pojemności 2 x 12 000 μF, zaprojektowane specjalnie do celów elektroakustycznych.
W części silnoprądowej wzmacniacza umieszczono również przekaźnik wraz z obwodami sterowania. Włącza on głośniki oraz zespół zasilacza do stopni napięciowych. Zasilacz do stopni napięciowych zawiera dławik do filtracji napięć zasilających oraz współpracujący z nim zespół elektrolitycznych kondensatorów.
Przedwzmacniacz wejściowy jest zasilany z dodatkowych stabilizatorów umieszczonych za dławikiem.
Stopnie napięciowe wzmacniaczy mocy oraz układy wejściowe zostały oddzielone od części silnoprądowej ekranem z ocynkowanej blachy stalowej grubości 1,5 mm. W tej klasie sprzętu to już standard (patrz wzmacniacz ONKYO 9911 opisany w ReAV nr 4/1998).

**Dane techniczne**

| | |
|---|---|
| Znamionowa moc wyjściowa | |
| ($R_L$ = 4 Ω, h ≤ 0,7%) | 2 x 135 W |
| ($R_L$ = 8 Ω, h ≤ 0,7%) | 2 x 90 W |
| Współczynnik tłumienia | |
| $R_L$ = 8 Ω, f = 1 kHz | 100 |
| Współczynnik zniekształceń | |
| intermodulacyjnych ($R_L$ = 8 Ω) | 0,005% |
| Szybkość narastania napięcia | 125 V/μs |
| Pasmo ponoszenia | |
| (tuner, DC, AUX, magnetofon) | 2 Hz ÷ 100 kHz |
| +0, –3 dB | |
| Stosunek sygnał/zakłócenia | |
| gramofon MC | 76 dB |
| gramofon MM | 87 dB |
| tuner, CD, AUX, magnetofony | 105 dB |
| Znamionowe napięcie wejściowe | |
| gramofon MC | 250 μV/100 Ω |
| gramofon MM | 2,5 mV/50 kΩ |
| tuner, CD, AUX, magnetofony | 150 mV/30 kΩ |
| Sygnał wyjściowy do nagrań | |
| magnetofonowych | 150 mV/1 kΩ |
| Regulacja barwy dźwięku | |
| basy (f = 100 Hz) | ±7 dB |
| soprany (f = 10 kHz) | ±6 dB |
| Wymiary w mm (szer. x wys. x dł.) | 430 x 175 x 450 |
| Masa | 17,5 kg |
| Cena | 4599 zł |

Montaż wzmacniacza jest bardzo staranny. Sygnały do poszczególnych płytek są doprowadzane przewodami zakończonymi złączami. Kable zasilające wykonano w postaci skrętek, co zmniejsza emisję sygnałów zakłócających.
Część sterującą ze sterownikiem mikroprocesorowym umieszczono na płytce drukowanej umocowanej do płyty czołowej wzmacniacza. Potencjometr regulacji wzmocnienia sterowany serwosilnikiem stanowi osobny zespół z płytką drukowaną, na której umieszczono też sterowanie. Przełącznik selektora wyboru źródeł sygnałów do nagrań magnetofonowych umieszczono na płytce z układami wejściowymi, przymocowanymi do płyty tylnej wzmacniacza. Łączy się on z gałką, umieszczoną na płycie przedniej, za pomocą cięgła z taśmy stalowej. Jest to wygodne rozwiązanie, ostatnio szeroko stosowane.
Cała konstrukcja umieszczona jest na metalowym chassis, które stanowi jak gdyby drugą wewnętrzną obudowę. Takie rozwiązanie zapewnia doskonałe ekranowanie i ochronę przed zakłóceniami zarówno elementów wewnątrz wzmacniacza, jak również innych segmentów zestawu znajdujących się w pobliżu. ■

**Maciej Feszczuk**



# YAMAHA HIFI

## Nowe amplitunery A/V z dekoderami AC-3 i DTS

## RX-V 595 RDS i RX-V 795 RDS

Cena 2799,– Cena 3999,–

Wbudowany dekoder AC-3 ( i DTS w RX-V 795 RDS )
Wejście 6-kanałowe
Moc 5 x 110W, ( 5 x 130W dla modelu RX-V 795 RDS )
4 wejścia A/V i 3 wejścia Audio
Przyjazne Menu
3 tryby pracy głośnika centralnego
2 tryby pracy głośników przednich i tylnych
Możliwość zmiany dynamiki
Przełącznik impedancji kolumn głośnikowych
Test wszystkich głośników
Wyjście liniowe dla zewnętrznych wzmacniaczy
( wszystkie głośniki )
RDS: RT, CT z EON
Uniwersalny pilot zdalnego sterowania

RXV595 RDS






Do: Canton Sp. z o. o. 01-242 Warszawa, al. Prymasa 1000 lecia 81a paw. 12, tel. (022) 37-90-93 (94)
Proszę o informację na temat produktów YAMAHA

Nazwisko..................... Imię.................................. Adres..................................

.......................................................... Telefon..........................................

Proszę wymienić kilka adresów salonów Hi-Fi, w których chętnie kupili by Państwo sprzęt firmy YAMAHA:

..........................................................................................................

# ZESTAWY GŁOŚNIKOWE

## PODSTAWOWE POJĘCIA (1)

**Od tego numeru rozpoczynamy cykl artykułów na temat konstrukcji zestawów głośnikowych do samodzielnego montażu. Opiszemy zasady działania i zastosowania głośników, typy obudów i ich projektowanie, zwrotnice głośnikowe, sposoby pomiaru parametrów głośników. Przedstawimy także programy komputerowe wspomagające projektowanie zespołów głośnikowych. Zaczynamy od podstawowych, najczęściej spotykanych pojęć techniki głośnikowej.**

### Cewka głośnikowa

Cewka jest częścią układu napędowego głośnika elektrodynamicznego. Jest ona wykonana z drutu miedzianego lub aluminiowego nawiniętego na karkasie (kapton lub aluminium). Jeżeli przez znajdującą się w stałym polu magnetycznym cewkę płynie prąd elektryczny to powoduje jej wychylenie proporcjonalne do amplitudy napięcia do niej przyłożonego.

### Charakterystyka kierunkowa

Fala dźwiękowa zostaje przez membranę ukierunkowana podobnie jak strumień światła z reflektora. Zjawisko to jednak zależy od częstotliwości. Dla częstotliwości, dla których długość fali jest większa niż obwód membrany, natężenie fali jest stałe we wszystkich kierunkach (fala kulista). Powyżej tej częstotliwości następuje ciągłe zmniejszanie się przestrzennego kąta promieniowania. Zjawisko to opisują charakterystyki ciśnienia akustycznego przy różnych kątach promieniowania, np. 0°, 30°, 60°.

### Częstotliwość rezonansowa

Jest to częstotliwość, dla której ciało o określonej masie pobudzone do drgań, osiąga maksymalną amplitudę drgań przy minimalnej dostarczanej energii. Głośnik jest układem drgającym o określonej masie i sprężystości.

Membrana i cewka głośnikowa stanowią masę zawieszoną na resorze. Dodatkowo na ten układ oddziałują siły tarcia oraz tłumienie elektryczne, będące skutkiem współdziałania układu magnetycznego, cewki i wzmacniacza. Rezonans uwidacznia się zwiększonym wychyleniem membrany dla określonej częstotliwości. Na charakterystyce impedancji głośnika jest widoczny jako pierwsze maksimum. Częstotliwość rezonansowa jest wartością charakterystyczną głośnika. Poniżej tej wartości ograniczona jest możliwość przekazywania energii – od membrany do otaczającego powietrza. Dlatego stanowi ona dolną częstotliwość graniczną.

### D'Appolito

Amerykanin Joe D'Appolito na podstawie badań Linkwitza dotyczących charakterystyk promieniowania systemów wielodrożnych zaproponował ciekawe rozwiązanie. Badania nad systemem satelita-subwoofer wykazały małą efektywność satelity z jednym głośnikiem 13-centymetrowym. Jednak klasyczny układ takich dwóch głośników, umieszczonych poniżej głośnika wysokotonowego, którego celem miało być zwiększenie efektywności, doprowadził do pogorszenia charakterystyki promieniowania systemu. D'Appolito stwierdził, że można uzyskać prawie optymalną charakterystykę promieniowania, gdy powyżej i poniżej głośnika wysokotonowego zostaną umieszczone głośniki średniotonowe. Rozwiązanie to ściśle określa typ zwrotnicy głośnikowej i maksymalną częstotliwość podziału. Wykorzystując filtr Butterwortha trzeciego rzędu w symetrycznym układzie głośników można uzyskać jednolitą charakterystykę promieniowania osi pionowej. Oznacza to, że przy zmianie pozycji słuchacza w pionie nie dochodzi do niepożądanej zmiany charakterystyki systemu.

### Dobroć Qes

Dobroć elektryczna (Qes) jest miarą elektrycznego tłumienia układu rezonansowego głośnika. Wynika ona z oddziaływania siły magnetomotorycznej na cewkę głośnikową. Wartość Qes określa siłę i efektywność układu magnetycznego głośnika.

### Dobroć Qms

Dobroć mechaniczna (Qms) jest miarą mechanicznego tłumienia układu rezonansowego głośnika w skutek tarcia w zawieszeniu i zawieszeniu centrującym. Wartość Qms umożliwia określenie, z jaką "łatwością" membrana może się poruszać.

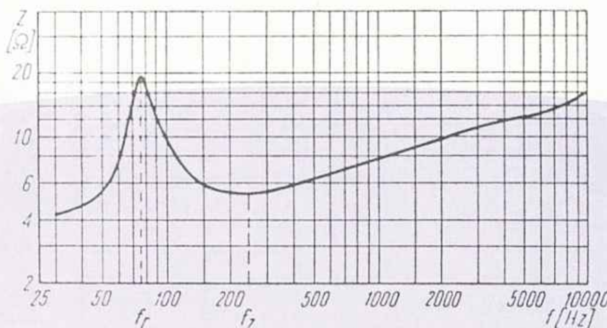
### Dobroć Qts

Całkowita dobroć Qts układu rezonansowego głośnika jest średnią geometryczną dobroci elektrycznej oraz mechanicznej i opisuje całkowite tłumienie układu rezonansowego głośnika.

$$1/Qts = 1/Qes + 1/Qms$$

Od wartości Qts zależy charakterystyka impulsowa głośnika, a więc i możliwości wykorzystania go w różnych typach obudów. Im mniejsza jest wartość Qts, tym większe jest tłumienie.

J.N.




**Charakterystyka impedancji głośnika**
$f_r$ – częstotliwość rezonansu głośnika,
$f_z$ – częstotliwość przy której występuje minimum impedancji głośnika

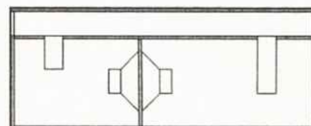


# GŁOŚNIKI SAMOCHODOWE


b)


a)


**Rys. 1. Zestawy głośników basowych:**
a – skrzynia b – tuba



**Rys. 2. Przekrój tuby SC3303, będącej filtrem pasmowym**



statnio asortyment głośników samochodowych firmy Tonsil znacznie się powiększył. Oprócz typowych głośników szerokopasmowych, m.in. do Fiata Sieny, Seicento i głośników uniwersalnych, zainteresowanym jakością dźwięku w samochodzie, fabryka Tonsil oferuje dwie rodziny głośników – Silver line i S-line 2000 do wielodrożnych systemów nagłośnieniowych.

Różnią się one sposobem wykończenia koszy głośnikowych oraz mocą znamionową. Głośniki Silver-line montowane są na chromowanych koszach, natomiast S-line 2000 na koszach malowanych na czarno. W obu są te same głośniki wysokotonowe ST – z magnesami ferrytowymi oraz DT – z magnesami neodymowymi, małe do montowania bez otworów w tapicerce samochodu. Głośniki te mogą być również stosowane jako zamienniki głośników innych firm będących wyposażeniem samochodu. Jednak ze względu na możliwość wystąpienia różnego brzmienia, zaleca się stosowanie jednakowych głośników w obu kanałach. Wymiary oraz rozstawy otworów mocujących głośników są zgodne z obowiązującymi normami międzynarodowymi. Podstawowe parametry głośników przedstawiono w tablicy 1.

Przedstawione w tablicy głośniki umożliwiają budowanie wielodrożnych systemów nagłośnienia samochodu. Konfiguracja zależy od możliwości montażowych wewnątrz kabiny pasażerskiej, jak i zasobności portfela. Może to być konfiguracja głośników dwu- lub trójdrożna. Oczywiście przy doborze głośników trzeba kierować się wartością oczekiwanej mocy. Przykładowe konfiguracje przedstawiono w tablicy 2.

W celu ułatwienia montażu i właściwego podziału pasma częstotliwości na poszczególne głośniki stosuje się zwrotnice elektryczne (tabl. 3).

Subwoofery i tuby basowe występują jako:
– skrzynia basowa (BBS...)
– tuby basowe (TWM...)
– subwoofery aktywne (SAS...).

Tuby basowe (rys. 1) mają obudowy zamknięte, natomiast skrzynie basowe obudowy typu bass-reflex. Tuba SCS 2203 zaś stanowi filtr pasmowy (rys. 2).

Z uwagi na fakt, iż wszystkie pasywne subwoofery (z wyjątkiem SCS 2203, którego obudowa stanowi akustyczny filtr pasmowy) nie mają filtrów dolnoprzepustowych, wyma-

Tablica 1. **Parametry głośników samochodowych Silver-line i S-line 2000**

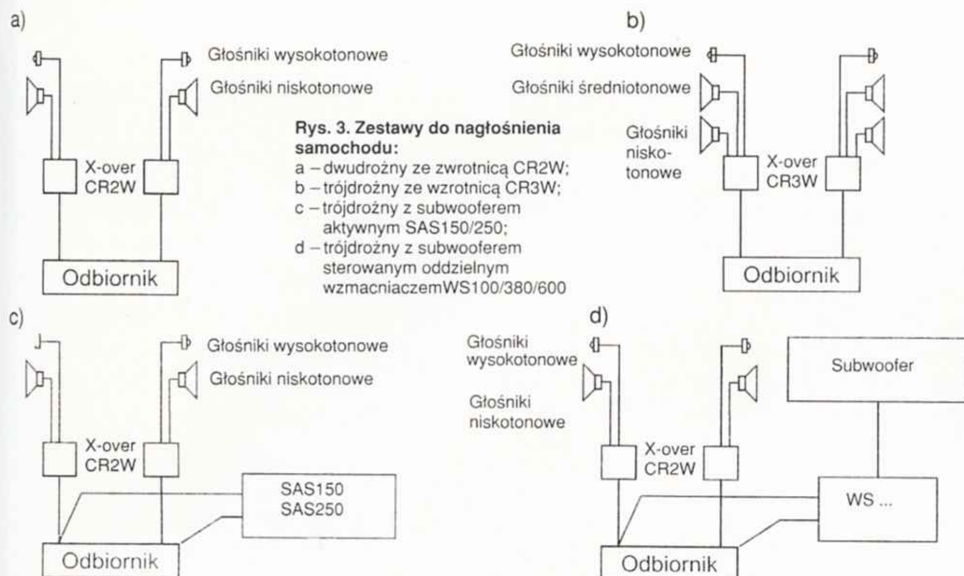
| Silver-line | S-line 2000 | Rodzaj głośnika | Moc (maks.) [W] | Impedancja [Ω] | Pasmo przenoszenia [Hz] |
|---|---|---|---|---|---|
| SW 2302 | SW 2301 | subniskotonowy | 280/250 | 4 | 24÷2000 |
| SW 2252 | SW 2251 | subniskotonowy | 230/200 | 4 | 32÷5000 |
| SW 2202 | SW 2201 | niskotonowy | 180/150 | 4 | 34÷4000 |
| SW 2162 | SW 2101 | niskotonowy | 120/100 | 4 | 50÷4000 |
| SW 2132 | SW 2131 | niskotonowy | 120/100 | 4 | 50÷5000 |
| SW 2102 | SW 2101 | niskotonowy | 70/60 | 4 | 70/10 000 |
| ST 2091 | ST 2091 | wysokotonowy | 200 | 8 | 2500/18 000 |
| ST 2081 | ST 2081 | wysokotonowy | 100 | 8 | 3000/22 000 |
| DT 1313/DT 1312 | DT 1313/DT 1312 | wysokotonowy | 50 | 4 | 2500/20 000 |
| DT 2509 | DT 2509 | wysokotonowy | 80 | 4 | 1500÷20 000 |

Tablica 2. **Konfiguracje wielodrożnych systemów nagłośnienia samochodu**

| | S-line 2000: 120 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | Moc (maks.) [W] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DT 1312 | • | • | | | | | | | | DT 1312 |
| DT 2509 | | | • | • | | | | | | DT 2509 |
| ST 2081 | | | | | • | • | | | | ST 2081 |
| ST 2091 | | | | | | | • | • | • | ST 2091 |
| SW 2102 | • | | | | • | • | | | | SW 2101 |
| SW 2132 | | • | | | | | • | • | | SW 2131 |
| SW 2162 | | | • | | | | | | • | SW 2161 |
| SW 2202 | | | | • | • | | | | | SW 2201 |
| SW 2252 | | | | | | • | • | | | SW 2251 |
| SW 2302 | | | | | | | | • | • | SW 2301 |
| Moc (maks.) [W] | 140 | 200 | 250 | 300 | 360 | 400 | 460 | 500 | 560 | |
| | Silver-line | | | | | | | | | |

Tablica 3. **Zwrotnice**

| Typ | Rodzaj | Częstotl. podziału [Hz] | Nachylenie [dB/okt] |
|---|---|---|---|
| CR 2W | dwudrożna | 5,0 | 12 |
| CR 3W | trójdrożna | 0,8/5,0 | 12 |




**Rys. 3. Zestawy do nagłośnienia samochodu:**
a – dwudrożny ze zwrotnicą CR2W;
b – trójdrożny ze wzrotnicą CR3W;
c – trójdrożny z subwooferem aktywnym SAS150/250;
d – trójdrożny z subwooferem sterowanym oddzielnym wzmacniaczemWS100/380/600



**Rys. 4. Zestaw Silver line o mocy 140 W**

gają one zastosowania zewnętrznych wzmacniaczy wyposażonych w takie filtry. Osobną grupę stanowią subwoofery aktywne. Umożliwiają one uzyskanie dobrych rezultatów w odtwarzaniu małych częstotliwości bez odrębnych wzmacniaczy mocy, służących do zasilania pasywnych tub i skrzyń. Mogą być one sterowane zarówno ze specjalnych wyjść m.cz., jak i z wyjść głośnikowych odbiornika samochodowego. Kilka przykładów nagłośnienia samochodu przedstawiono na rys. 3.
Podstawowe parametry subwooferów przedstawiono w tablicy 4. ■

**Tomasz Modrzejewski**

Tablica 4. **Parametry subwooferów i skrzyń basowych**

| Typ | Moc (maks./Moc) [W] | Impedancja [Ω] | Efektywność/Czułość [dB/mV] | Pasmo przenoszenia [Hz] |
|---|---|---|---|---|
| BBS 1201 | 150 | 4 | 90 | 45÷4000 |
| BBS 2201 | 2 x 150 | 2 x 4 | 93 | 43÷4000 |
| BSS 1251 | 200 | 4 | 92 | 43÷5000 |
| BBS 2251 | 2 x 200 | 2 x 4 | 95 | 40÷5000 |
| BBS 2200 | 2 x 125 | 2 x 4 | 91 | 25÷1200 |
| TWM 2161 | 100 | 4 | 89 | 55÷4000 |
| TWS 2162 | 2 x 80 | 8/8 | 88/88 | 55÷4000 |
| TWM 2201 | 150 | 4 | 90 | 40÷4000 |
| TWS 2202 | 2 x130 | 5/5 | 88/88 | 50÷3000 |
| TWM 2251 | 200 | 4 | 91 | 40÷5000 |
| TWM 2301 | 250 | 4 | 91 | 30÷2000 |
| SCS 2203 | 2 x 200 | 8/8 | 84/84 | 26÷200 |
| SAS 150 | 160/75 | - | 50÷1500 | 35÷250 |
| SAS 250 | 250/100 | - | 50÷1500 | 30÷250 |

Nazwa terminal jest tu w pełni uzasadniona, gdyż odbiornik ten znacznie wykracza poza funkcje związane jedynie z odbiorem i dekodowaniem programów telewizyjnych. Dzięki wyposażeniu go w modem i rezydentne oprogramowanie, które można zmieniać za pośrednictwem satelity, Mediasat umożliwi w przyszłości korzystanie z wielu różnych usług, nie związanych bezpośrednio z telewizją.

Sam terminal powstał na bazie analogicznego urządzenia, wykorzystywanego przez grupę Canal+ w Europie. Oprogramowanie polskiej wersji zostało jednak gruntownie zmienione, w wyniku czego powstało zupełnie nowe urządzenie, które jedynie powierzchownie przypomina swego protoplastę.

Zewnętrznie terminal wygląda jak zwykły odbiornik satelitarny, a zasadniczą różnicą są dwie kieszenie na karty elektroniczne (tzw. "chipowe"). Jedna z nich obsługuje kartę abonencką, a druga kartę bankową. Terminal umożliwia bowiem automatyczne regulowanie opłat za programy nadawane w systemie PPV (*Per pay view*) (na razie za granicą). Poza tym na płycie czołowej terminala znajduje się jeszcze wyświetlacz, ukazujący numer aktualnie odbieranego programu lub krótkich komunikatów tekstowych. Płyta czołowa terminala jest więc wyposażona dość skromnie, zapewne dlatego, że wszystkie funkcje są dostępne z wielopoziomowego menu ekranowego.

Na tylniej ściance dekodera znajdują się gniazda umożliwiające podłączenie anteny satelitarnej, telewizora, magnetowidu, a także komputera (port równoległy) i analogowego tunera satelitarnego. O ile konieczność podłączenia anteny i sprzętu RTV jest oczywista, to współpraca z komputerem jest nowością w tej klasie sprzętu. Dzięki temu połączeniu użytkownicy Mediasata będą mogli w przyszłości ładować oprogramowanie wprost z satelity lub łączyć się z internetem. Do tego celu przeznaczono również wbudowany modem. Ciekawie rozwiązano problem współpracy z tunerem analogowym. Terminał wyposażono bowiem w specjalne gniazdo typu "F" umożliwiające podłączenie do niego wejścia IF odbiornika analogowego. Dzięki temu po przełączeniu Mediasata w tryb "stand-by" można normalnie odbierać analogowe programy satelitarne. Po włączeniu odbiornika cyfrowego przejmuje on jednak sterowanie konwerterem i tuner analogowy zostaje pozbawiony źródła sygnału. Terminal Mediasat może współpracować z anteną zestawu analogowego, jeżeli jest ona wyposażona w konwerter zintegrowany.

Dużym atutem terminala Mediasat jest wyposażenie go w wyjście typu RGB. Posiadacze telewizorów z wejściem tego typu mogą więc w pełni ocenić jakość obrazu przekazywanego cyfrowo. Pomimo tego, że sygnał w standardzie PAL przenosi obiektywnie większą ilość informacji na sekundę to jednak subiektywna ocena jakości obrazu daje znaczną przewagę systemowi cyfrowemu. Uderzający jest zwłaszcza brak jakiegokolwiek zaszumienia obrazu, nawet na ciemnych jego partiach. Ponadto nie ma dokuczliwych prze-

**Wraz z rozwojem cyfrowej telewizji satelitarnej zaistniała na naszym rynku nowa grupa urządzeń przeznaczonych do odbioru tych programów. Jednym z nich jest terminal Mediasat, oferowany przez tworzącą się Polską Platformę Cyfrową.**

Quintrix

Dane techniczne

| | |
|---|---|
| **Tuner** | |
| Modulacja | QPSK |
| Wyprzedzająca korekcja błędów FEC | kod Reed Solomon<br>FEC = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 |
| Szybkość przesyłania danych dla pakietów programów cyfrowych | 18 ÷ 30 Mbit/s |
| Pasmo częstotliwości wejściowych | 950÷2150 MHz |
| Sterowanie parametrami konwertera | 13/18 V, 22 kHz |
| **Deszyfrator** | |
| System szyfrowania | zgodny z algorytmem DVB |
| Kontrola dostępu | MEDIAGUARD c |
| Szczelina karty abonenckiej | x 1 |
| Szczelina karty bankowej | x 1 |
| **Oprogramowanie** | |
| Interaktywne | MEDIAHIGHWAY c |
| **Podzespoły:** | |
| Mikroprocesor | 32 bit RISC CPU/50 MHz/50 Mips |
| Pamięci: | |
| DRAM | 2 MB |
| FLASH | 512 kB |
| EPROM | 1 MB |
| EEPROM | 2 kB |
| SDRAM | 2 MB |
| **Dekoder wideo** | |
| Dekompresja | MPEG2 (MP @ ML) |
| Szybkość przesyłania strumienia wideo | do 15 Mbit/s |
| Rozdzielczość obrazu | 720 punktów x 576 linii |
| Proporcje obrazu | 4:3, 16:9 |
| **Dekoder audio** | |
| Dekompresja | MPEG2 : Layer 1 @ 2 |
| Szybkość przesyłania sygnału audio | do 384 kbit/sec |
| Częstotliwość | 32, 44.1, 48 kHz |
| Tryby fonii | Mono/Stereo/Dual/Stereo mode |

# Terminal Mediasat

świtów podnośnej koloru, a "przejścia" między kolorami są bardzo ostre, przypominając obraz komputerowy. Z tego powodu w pierwszej chwili obraz sprawia wrażenie nieco sztucznego, ale po pewnym okresie przyzwyczajania się oglądanie daje naprawdę pełną satysfakcję. Uzupełnieniem bardzo dobrego obrazu jest dźwięk. Terminal jest w pełni przystosowany do odbioru stereofonicznego dźwięku HiFi, więc jest zalecane podłączenie go do domowego sprzętu audio lub stereofonicznego telewizora.

Poza odbiorem obrazu i dźwięku, Mediasat umożliwia również korzystanie z teletekstu. Dane są dołączane do sygnału wizyjnego dostępnego na wyjściu PAL terminala, dzięki czemu teletekst może być odbierany przez dowolny telewizor wyposażony w standardowy dekoder.

"Wnętrze" terminala Mediasat przypomina typowy odbiornik satelitarny, choć zawiera więcej specjalizowanych układów scalonych. Nic w tym dziwnego, gdyż dekodowanie strumienia danych MPEG wymaga mocy obliczeniowej godnej średniej klasy komputera. Dane techniczne zawarte w tabeli nie oddają jednak w pełni możliwości obliczeniowych tego urządzenia, gdyż w przeciwieństwie do PC, Mediasat jest sprzętowo przygotowany do obróbki takich danych.

Obsługa terminala sprowadza się do wyboru opcji w menu ekranowym. Grafika menu ma bardzo prostą, ascetyczną formę, ale jest dosyć przejrzysta, więc użytkownik nie powinien mieć problemów z dotarciem do potrzebnego ekranu menu. Za pomocą menu ekranowego można ułożyć listę własnych programów, zablokować dostęp do niektórych z nich (tzw. blokada rodzicielska), a także zaprogramować nagrania. Nie można jednak samodzielnie wpisywać "PID-ów" (kodów) programów, co z pewnością nie ucieszy satelitarnych "szperaczy". Bez większych problemów można natomiast podłączyć do Mediasata dwa konwertery, korzystając z przełącznika sterowanego z 8 styku gniazda SCART TV. Można wówczas przełączać konwertery przyciskiem TV/SAT nadajnika zdalnego sterowania. Takie rozwiązanie (w przeciwieństwie do przełącznika sterowanego sygnałem 22 kHz) umożliwia sterowanie konwerterami typu full band.

Ogólnie Mediasat można uznać za udaną konstrukcję, jednak pełne wykorzystanie jego możliwości nastąpi dopiero po rozbudowie Polskiej Platformy Cyfrowej i uruchomieniu wszystkich dostępnych serwisów, co jest zapowiadane w przyszłym roku. ■

**J. K.**



# MIKROWIEŻA SC-HD51




**Mikrowieża Technicsa model SC-HD51 należy do nowej linii zestawów elementów typu kompakt. Zarówno kolumny głośnikowe jak i wzmacniacz, tuner, odtwarzacz płyt kompaktowych oraz magnetofon mają niewielkie wymiary i dzięki temu można je ustawić łatwo nawet w małym pomieszczeniu.**

Sądząc po konfiguracji mikrowieża jest przeznaczona na rynek wschodnioeuropejski. Brak w niej rekordera minidysków, jest natomiast pojedynczy magnetofon kasetowy.

Zgodnie z panującą aktualnie modą, płyty czołowe poszczególnych elementów zestawu są srebrne, wykonane z dość grubej blachy aluminiowej. Boki są przykryte (na wzór amerykański) płytami z tworzywa przypominającego drewno lub bakelit. Do tego dwie kolumny głośnikowe zrobione z grubej (15 mm) sklejki DTMF, pokryte fornirem niezbyt dopasowanym zarówno barwą jak i fakturą do reszty zestawu. Kolumny są produkcji hiszpańskiej, reszta – japońskiej. Całość prezentuje się niezwykle elegancko.

Poszczególne elementy zestawu łączy się płaskimi, wielożyłowymi przewodami o tak dobranej długości, że jest właściwie możliwa tylko jedna konfiguracja ich ustawienia.

## Magnetofon

Dość nietypowo wykonano mechanizm "ładowania" kasety magnetofonowej. Po naciśnięciu przycisku, podnosi się pokrywa i wysuwają się "sanki" na niewielką odległość, ok. 2 cm. Kasetę wciska się w sposób podobny jak w radiomagnetofonie samochodowym z tą różnicą, że dłuższym bokiem. Sanki cofają się, a pokrywa opuszcza się automatycznie. Magnetofon wyposażono w system autorewers z trzema trybami pracy, układ redukcji szumów Dolby B, automatyczny wybór typu taśmy, szybkie przewijanie, oraz w funkcję TPS, tj. czujnik początku nagrania na taśmie. Szczególnie przydatna jest ta ostatnia funkcja. Umożliwia ona szybkie przewinięcie taśmy do początku nagrania a następnie, po naciśnięciu przycisku, przeskok do następnego. Funkcja ta działa niezwykle szybko i zadziwiająco skutecznie, a sygnalizatory typu LED wskazują poszczególne stadia szukania. Pewną rozbudową tej funkcji jest tryb *TPS Skip*. Umożliwia on przeskok o wybraną liczbę utworów na taśmie (od 1 do 9). Należy zaznaczyć, że magnetofon jest wyposażony w elektroniczny licznik taśmy, wyświetlany na wyświetlaczu tunera. Funkcja ta jest spotykana bardzo rzadko nawet w zestawach typu mini.

## Tuner

Tuner mikrowieży (z syntezą) umożliwia odbiór programów na zakresie AM i FM. Wygodę korzystania z tunera zwiększa funkcja *RDS*, realizująca nie tylko wyświetlanie nazwy stacji radiowej PS, lecz również typu programu (PTY) i wyszukiwanie stacji nadającej wybrany typ programu (PTY Search) z pamięcią ostatnich ustawień. Tuner umożliwia zaprogramowanie 39 stacji nadających w paśmie FM, natomiast pamięci o numerach 21 do 39 są dostępne dla stacji nadających na falach średnich AM. Przeszukiwanie pasma i programowanie może być dokonane automatycznie lub ręcznie. Dokładne dostrojenie tunera do wybranej stacji jest sygnalizowane zaświeceniem się napisu *Quarz Lock*.

Wyświetlacz tunera o budowie 5 na 7 punktów służy nie tylko do wyświetlenia częstotliwości i informacji uzyskiwanych za pomocą systemu RDS, lecz również m.in. komunikatów informujących, np. o włączeniu i wyłączeniu urządzenia, wybraniu danego elementu zestawu, np. odtwarzacza płyt kompaktowych, numeru utworu na płycie, czasu nagrania, liczbie opuszczonych utworów na taśmie magnetofonowej, wybranej pamięci tunera, aktualnego czasu (zegara) lub o błędzie obsługi. Zawiera on również wskaźnik siły dźwięku. Informacja o ustawionej wartości poziomu dźwięku jest też wyświetlana w sposób liczbowy od – 82 do 0 dB.

## Odtwarzacz CD

Odtwarzacz płyt kompaktowych z jednobitowym przetwornikiem cyfrowo-analogowym typu MASH oraz układem cyfrowego serwo, ma typowe funkcje: przeskok do przodu lub do tyłu, powtarzanie, powtarzanie losowe, odtwarzanie w kolejności zaprogramowanej (do 24 utworów) oraz funkcje edycyjne *AI Edit*, wspomagające nagrywanie z płyty kompaktowej na magnetofon. Funkcja *Link* umożliwia dogrywanie utworów w miejsce pozostałe na taśmie (nie nagrane).

## Wzmacniacz

Wzmacniacz o mocy wyjściowej 23 W na kanał (DIN, 1 kHz, 1%), pracujący w klasie A, jest sterowany za pomocą pokrętła umieszczonego na płycie czołowej, obracanego tylko ręcznie (brak silnika). Siłę dźwięku można też regulować zdalnie, za pomocą pilota, lecz pokrętło wzmocnienia wtedy nie obraca się. Wzmacniacz wyposażono ponadto w oddzielne regulatory barwy tonu oraz równoważenia kanałów.

Dwa złącza typu *cinch* służą do nagrywania i odtwarzania z zewnętrznego magnetofonu kasetowego jak również do dołączenia zewnętrznego odtwarzacza płyt kompaktowych i tunera. Wyjście światłowodowe umożliwia wykorzystanie cyfrowego sygnału z odtwarzacza płyt kompaktowych, a gniazdo na płycie czołowej wzmacniacza – odbiór przez słuchawki.

Wszystkie funkcje zestawu można obsługiwać za pomocą pilota z 36 przyciskami, zasilanego z dwóch baterii R6. Zestaw wyposażono również w zegar oraz kwarcowy układ czasowy (timer).

## Dane techniczne

| | |
|---|---|
| **Wzmacniacz** | |
| Maksymalna moc wyjściowa (DIN, 1 kHz, 1%, 6 Ω) | 2 x 23 W |
| Maksymalna moc wyjściowa (RMS, 1 kHz, 10% 6 Ω) | 2 x 30 W |
| Całkowite zniekształcenia harmoniczne (moc znam., 1 kHz, 6 Ω) | 1% |
| Stosunek sygnał/szum (przy mocy znamionowej) | 90 dB |
| Wymiary | 196 x 103 x 255 mm |
| Masa | 3,5 kg |
| **Tuner** | |
| Zakres częstotliwości w pasmie FM | 87,50 ÷ 108,00 MHz (skok strojenia 0,05 MHz) |
| Czułość użyteczna IHF | 1,8 µV |
| Stosunek sygnał /szum (mono, 75 Ω, IHF) | 70 dB |
| Tłumienie przesłuchu między kanałami (1 kHz) | 35 dB |
| Zakres częstotliwości w pasmie AM | 522÷1611 (skok strojenia 9 kHz) |
| Czułość (stosunek sygnał /szum 20 dB) | 500 µV/m |
| Wymiary | 196 x 67 x 235 mm |
| Masa | 1,2 kg |
| **Odtwarzacz płyt kompaktowych** | |
| Dwa przetworniki c/a, jednobitowe typu MASH | |
| Wymiary: | 196 x 67 x 228 mm |
| Masa | 1,3 kg |
| **Magnetofon kasetowy** | |
| Nierównomierność przesuwu taśmy | 0,1% (WRMS) |
| Pasmo przenoszenia (metal, DIN, bez Dolby) | 20 Hz ÷ 17 kHz |
| Stosunek sygnał/ szum (z Dolby / bez Dolby) | 64 / 56 dB (ważony A) |
| Wymiary | 196 x 103 x 221 mm |
| Masa | 1,8 kg |
| **Zestawy głośnikowe** | |
| Impedancja | 6 Ω |
| Poziom ciśnienia akustycznego | 85 dB/W (1,0 m) |
| Pasmo przenoszenia | 45 Hz ÷ 30 kHz (-16 dB); 55 Hz ÷ 26 kHz (-10 dB) |
| Wymiary | 190 x 297 x 216 mm |
| Masa | 3,6 kg |

## Kolumny głośnikowe

Kolumny zestawu są dwudrożne typu bas refleks z otworem umieszczonym z tyłu obudowy i zawierają po dwa głośniki z membranami stożkowymi (niskotonowy o średnicy 12 cm i wysokotonowy o średnicy 6 cm). Odtwarzanie niskich tonów poprawia system *Dynamic Linear Suspension* (liniowe zawieszenie dynamiczne), a specjalnie zaprojektowany otwór bas refleksu (w kształcie tuby) minimalizuje szumy powodowane przez wydostające się przez niego powietrze.

## Wrażenia użytkownika

Parotygodniowa eksploatacja zestawu ujawniła wszystkie jego zalety, szczególnie łatwość obsługi, tj. wygodę z korzystania ze wszystkich jego funkcji. Wybór poszczególnych składników zestawu jest bardzo prosty. Wystarczy nacisnąć np. przycisk wyboru pasma (AM/FM), aby zestaw przełączył się automatycznie z odtwarzania z magnetofonu (lub odtwarzacza CD) na tuner. Wybór nowej funkcji jest ponadto sygnalizowany na wyświetlaczu.

Pod względem jakości dźwięku zestaw nie wyróżniał się niczym szczególnym. Przy odtwarzaniu płyt kompaktowych już przy poziomie –8 dB (pokrętła barwy ustawione na zero) pojawiały się słyszalne zniekształcenia. Należy zwrócić uwagę, że w zestawie nie zastosowano żadnych systemów elektronicznych systemów poprawiających jakość dźwięku, tj. ani korekcji fizjologicznej *Loudness*, procesora dźwięku ani nawet systemu korekcji basów, co dziwi gdyż nie jest to przecież sprzęt przeznaczony dla audiofili. ■

**Leszek Halicki**

## OGŁOSZENIA DROBNE

- **Specjalistyczny serwis** poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. Andrzej Kulibaba, 01-911 Warszawa, ul. Andersena 2, tel. 663-57-80. RO/5/96
- **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW TV i MONITORÓW, REWO-Elektronika**, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa, tel./fax(0-22) 643 81 19. Informacje kopertą zwrotną. RO/133/94
- **VIDEO HEAD SERVICE** – Nowe głowice video. Najniższe ceny w Polsce na głowice testowane z gwarancją. Wszystkie typy. Specjalna oferta hurtowa. Sprzedaż wysyłkowa. Faktury VAT. Serwis gwarancyjny. 31-426 Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6, tel. (0-12) 411-03-70,fax (012) 411-04-01. RO/323
- **Płytki drukowane:** prototypy superekspresowo, małe serie, metalizacja otworów wg rysunku (wysyłkowo) **wykonuje:** Pracownia Podzespołów Elektronicznych, 05-806 Komorów, ul. Lipowa 13 tel. (0-22) 758-00-74. RO/106
- **Lampy elektronowe** podstawki lamp wszelkiego typu trafa głośnikowe, schematy do budowy wzmacniaczy Hi-FI. Kupno – sprzedaż. 02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. +48-(0-22)847-11-56, 0601-34-28-70
- **Płytki drukowane** na podstawie przesłanego rysunku (każdą ilość) "Z.E. ELGRAF" 66-131 Cigacice, ul. Portowa 19, tel. (0-68) 385 12 70. RO/286/95
- **Naprawa i uruchamianie** kodowych odbiorników samochodowych (również wysyłkowo) ekspresowe terminy , **"Pi-Si Elektronik"** ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/4 844 156, tel./fax 091/4 845 214, www.inet.com.pl/pisi/
- **Wykrywacze metali.** Dokumentacje, płytki – sprzedam. Sylwester Królak, ul. Wyki 19/6, Koszalin. Tel. (094) 341 28 13. RO/8/98
- **Kupię złącza** starego typu LDB, Canon i inne oraz złom elektro- niczny, komputerowy. Tel. 0-22 728 7052, tel. 0-602 290 944 , internet WFE372@pol-box.pl. R/573
- **Programator ATE-2000A** dający możliwość zaprogramowania wszystkich typów mikroprocesorów ATMEL oferuje producent: Elektronika-2000 Sp. z o.o., Hutnicza 3, 81-212 Gdynia tel./fax 0-58 6233606.
- **PILOTY, PILOTY, PILOTY TV, VCR, SAT** wszystkich marek, dobór nietypowych, uniwersalne i krajowe. Gwarancja zwrotu, wysyłka na telefon. Baterie gratis!.
**MAGNETRONY**, diody, kondensatory, talerze, silniki do kuchenek mikrofalowych. "VIDEO$^2$SERVICE" 30-011 Kraków, ul. Wrocławska 53, tel. (012) 423 33 66.
- **Wykonujemy płytki** drukowane, zaprojektujemy i wykonamy urządzenie elektroniczne którego potrzebujesz. SPECTRUM 70-783 Szczecin, ul. Napierskiego 38/9, tel./fax (091) 4641679, spectr@friko4.onet.pl
- **Sprzedam tranzystory** MRF 6409, tel. 0-602 833 455.

# KOMPLEKSOWA OFERTA URZĄDZEŃ POMIAROWYCH DLA PRZEMYSŁU

Importer:
**TOMTRONIX**
92-318 Łódź, Al. Piłsudskiego 135
**tel: (0-42) 676 06 33**
**tel/fax: (0-42) 674 74 55**
**e-mail:tomtronix@lodz.pdi.net**
**http://www.pdi.net/~tomtronix**

## Produkcja **AVO® INTERNATIONAL**

Grupuje najbardziej znanych producentów (angielskich i amerykańskich) urządzeń pomiarowych dla elektryków i energetyków np.: MEGGER®, FOSTER®, BIDDLE®, MULTI-AMP®. Produkty AVO® obejmują szeroki zakres mierników: izolacji (do 1kV, do 5kV i powyżej), rezystancji uziemienia, pętli zwarcia (tzw. mierniki skuteczności zerowania i uziemienia), skuteczności ochrony przekaźnikami różnicowo-prądowymi (tzw. mierniki RCD), małych rezystancji, baterii akumulatorów, przekładni i rezystancji transformatorów, oleju transformatorowego, zabezpieczeń nadprądowych, dielektryków, cęgowe do pomiarów w przewodach wielożyłowych, lokalizatory uszkodzeń kabli energetycznych, itd..

**Wyłączna dystrybucja AVO® w Polsce**

**LEGENDARNE MIERNIKI MEGGERA NARESZCIE DOSTĘPNE W POLSCE**

**NIE RYZYKUJ KUP MEGGERA®**

### CM300

komplet funkcji pomiarowych do sprawdzenia instalacji elektrycznych

**Dopuszczenie typu wydane przez GUM**

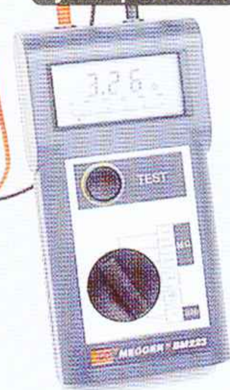



**PROMOCJA**
**Zadzwoń po szczegóły promocji sprzedaży CM300**

### CM300

***Rezystancja izolacji***
*zakres pomiarów: 0.01MΩ÷99,9MΩ*
*nap. probiercze: 250V, 500V 1000V*
***Impedancja pętli zwarcia***
*(skuteczności zerowania i uziemienia):*
*zakresy: 0.01Ω÷99,9Ω÷999Ω÷3,00kΩ*
***Prąd zwarcia** (0,1kA÷20kA)*
***Przekaźniki różnicowo-prądowe***
*pomiar prądem:*
*1/2In, In, 150mA, 5In, narastającym*
*gdzie In:10, 30, 100, 300, 500, 1000mA*
*dla typów:*
*standard, czułe na dc, selektywne*
***Rezystancja uziemienia** (0,01Ω÷3kΩ)*
***Ciągłość, napięcie, częstotliwość***
*oraz **kolejność faz***
*Zapamiętuje do 99 wyników pomiarów*
*Transmituje dane do PC przez RS-232*

**Dopuszczenie typu wydane przez GUM**




**BM120, BM220, BM400, BM80**
*mierniki izolacji (do 1kV)*

### BM223

***Pomiar rezystancji izolacji***
*nap. probiercze: 250V, 500V, 1000V*
*zakres pomiarów: 0,01MΩ ÷ 999MΩ*
***Pomiar ciągłości***
*zakres: 0,01Ω ÷ 99,9Ω*
*test prądem 200 mA*
*kompensacja przewodów*
*pomiarowych 0 ÷ 9,99 Ω*
*akustyczna sygnalizacja ciągłości*
***Domyślny woltomierz***
*przed rozpoczęciem pomiarów*
*kontroluje obecność zewnętrznego*
*napięcia ac/dc, po wykryciu pokazuje*
*jego wartość i sygnalizuje dźwiękiem*
*Automatyczne rozładowanie badanych*
*obiektów z indykacją napięcia w czasie*
*rozładowania*
*Automatyczny wyłącznik zasilania*

**PAT2/2, PAT32, PAT4DVF, IPAT15**

***PAT** to rodzina przyrządów do całościowych badań urządzeń elektrycznych typu np.: sprzęt AGD, sprzęt zmechanizowany, komputery itp.*




### PAT4DVF

***Ciągłość**: max: 15Va.c., max: 100mA a.c*
***Rezystancja izolacji***
*zakres pomiarów: 0 ÷ 50MΩ*
*nap. probiercze: 500V d.c.*
***Rezystancja przewodu ochronnego***
*zakres pomiarów: 0mΩ ÷ 1999mΩ*
*prąd probierczy: 10A lub 25A a.c.*
***Ciągłość uziemienia***
*zakres pomiarów: 0mΩ ÷ 9,99Ω*
*prąd pomiarowy: 100mA*
***Pomiar poboru mocy**: 0 ÷ 3,0kVA*
***Prąd upływności**: 0 ÷ 15mA*
***Próba na przebicie***
*zakres pomiarowy: 0 ÷ 3,5mA*
*nap. próby (Klasa 1): 1500V a.c.*
*nap. próby (Klasa 2): 3000V a.c.*
***Kontrola bezpiecznika***
*max: 5V d.c.; max: 500mA; brzęczyk*
*Pełna kontrola odłączanych przewodów zasilających oraz przedłużaczy*
*Pamięć wyników pomiarów*
*Współpraca z PC (w obie strony) oraz z czytnikiem kodów kreskowych przez gniazdo RS232*
*Bezpośredni wydruk przez gniazdo równoległe*

### PAT32

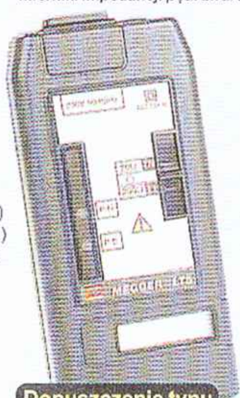
***Ciągłość obciążenia***
*zakres pomiarów: 0 ÷ 9,9 kΩ*
***Rezystancja izolacji***
*zakres pomiarów: 0 ÷ 99MΩ*
*nap. probiercze: 500V d.c.*
***Rezystancja przewodu ochronnego***
*zakres: 0mΩ ÷ 1990mΩ*
*prąd próby: 10A lub 25A a.c.*
***Ciągłość uziemienia***
*zakres pomiarów: 0mΩ ÷ 9,99Ω*
*prąd pomiarowy: 100mA*
***Kontrola bezpiecznika***
*max: 5V d.c.; max: 500mA*
*Pełna kontrola odłączanych przewodów zasilających oraz przedłużaczy*

## NAJWIĘKSZY WYBÓR MIERNIKÓW **YU FONG**

| | |
|---|---|
| Mierniki uniwersalne: | YF-3501, YF-3503, YF-3700, YF-70, YF-76, YF-78 |
| Mierniki cęgowe: | YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ) |
| miernik prądu stałego -> | YF-8030A (do 1200 ACA/DCA, ACV, DCV, Ω, f, C) |
| | YF-8050 (do 1000A/AC, ACV, Ω, f, buzzer) |
| miernik upływności-> | YF-8060 (**10μA ÷100A/AC**, ACV, Ω, buzzer) |
| | YF-8070 (do 600A/AC, ACV, Ω, f, buzzer) |
| Miernik pojemności: | YF-150 (0,1 pF ÷ 20 000 μF, holster) |
| Miernik izolacji: | YF-506 (250V, 500V, 1000V, cyfrowy) |
| Mierniki temperatury: | YF-160A (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C) |
| (zakres zależny od sondy) | YF-160M (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C) |
| | YF-162 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe) |
| Sondy temperatury: | TP-01 (do cieczy); TP-02 (do powierzchni); |
| (termopary typu K) | TP-03 (bez obudowy); TP-04 (do powierzchni) |
| Wskaźnik kolejności faz: | YF-80 |
| Wskaźnik światła: | YF-172 (0,1 ÷ 100 000 LUX, kl. 2,0) |
| Wskaźnik dźwięku: | YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy) |
| Uniwersalny **Brymena**: | BM-629 (DC/ACV, DC/ACA, Ω, C, Hz, °C, automat) |
| Palcowy **APPA**: | APPA17 (DC/ACV, Ω, automat, liczne przystawki) |
| Samochodowy **APPA**: | APPA23 (DCV, DCA, Ω, obroty, kąt zwarcia, cykl) |

### LT5 i LT6

*mierniki impedancji pętli zwarcia*




**Dopuszczenie typu wydane przez GUM**

szokująco niska cena

**NOWOŚĆ !**

### YF-8030A

***Prąd***
*DC: 0,1A÷1200A*
*AC: 0,1A÷1200A*
***Max. średnica***
*przewodu: 53 mm*
***Napięcie***
*DC: 0,1mV÷1000V*
*AC: 1mV÷750V*
***Rezystancja***
*0,1Ω÷40MΩ*
***Częstotliwość***
*0,01Hz÷500kHz*
***Test diody i ciągłości***
***Pojemność***
*1pF÷30μF*
***Autozerowanie***
***Min/Max***
***Data Hold***
***Ciężar**: 420g*
***Brzęczyk***




**Wyczerpujące informacje (również artykuły) w Internecie http://www.pdi.net/~tomtronix**
**Zainteresowanym wysyłamy nieodpłatnie kolorowe katalogi oraz płyty CD**



**02-784 Warszawa, Janowskiego 15 tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96**
**http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl**

Partner handlowy firm: HAMEG Instruments

METEX® Tektronix HC



Rabat 10%

OSCYLOSKOP HC-3502c - Najtańszy na rynku!!!
z dwuletnią gwarancją. Przebój roku 1996 i 1997 w Polsce!
1996 sprzedano 400 szt., 1997 sprzedano 470 szt.
20 MHz, dwa kanały, tester elementów, 1mV-20V/dz
Uwaga: dwie sondy na wyposażeniu. Cena 1350 zł+Vat

OSCYLOSKOPY SERII HC-40,60,100 MHz anal-cyfrowe.
HC-5604: 40 MHz, dwa kanały, Read-out
HC-5804: 40 MHz, 20 Ms/sek (cyfrowy), RS 232c
HC-5606: 60 MHz, trzy kanały, (analogowy)
HC-5510: 100 MHz, trzy kanały, (analogowy)



Rabat 10% przy zakupie oscyloskopu HC-3502c z zasilaczem laboratoryjno-serwisowym: MS-9140, MS-9150 lub MS 9160.

ZESTAWY LABORATORYJNO - SERWISOWE METEX.
WSZYSTKO W JEDNYM: Generator, częstościomierz, zasilacze, multimetr
MS-9140: trzy zasilacze: 0÷30V/0÷2A, 15V/1A, 5V/2A częst. f=250 MHz generator: 2MHz, multimetr 4 1/2 cyfry, łącze RS232c cena: 1520 zł
MS-9150: tak jak MS-9140, częstościomierz 1,3 GHz cena: 1680 zł
MS-9160: tak jak MS-9150, zasilacz 30V/3A, miernik True RMS, generator 10 MHz cena: 2310 zł +VAT

NOWOŚĆ!



PROMOCJA Tektronix®

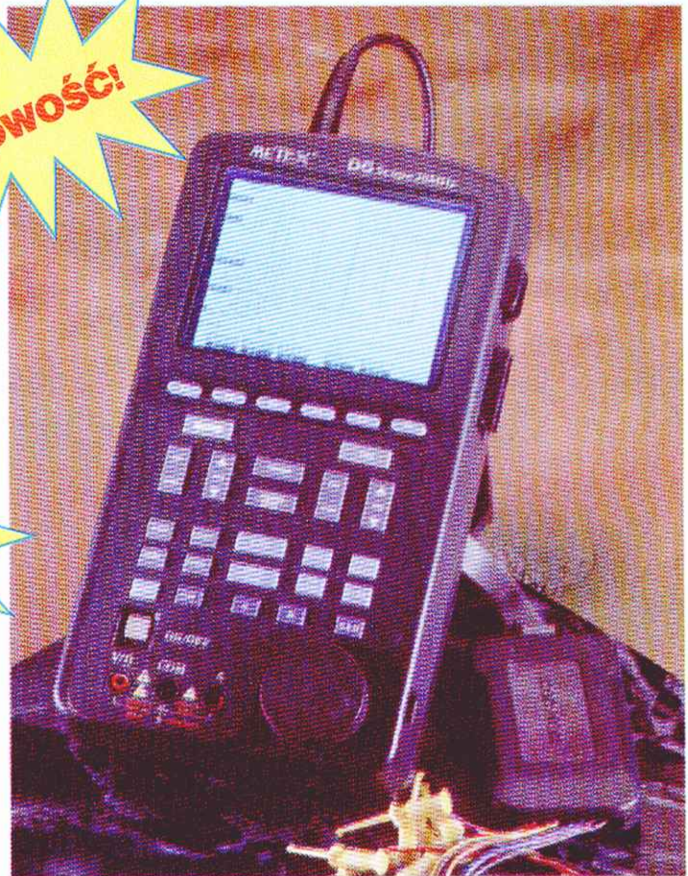
OSCYLOSKOPY STACJONARNE TEKTRONIX
TDS210 - 60 MHz, 1Gs/s, RS232, Centronics
TDS220 - 100 MHz, 1Gs/s, RS232, Centron

OSCYLOSKOPY PRZENOŚNE
- bateryjne
THS 710 - 60 MHz
THS 720 - 100 MHz
THS 730 - 200 MHz



Stroboskop do 100.000 obr/min !

TACHOMETR DT-2236
(OPTYCZNO-STYKOWY)
REWELACYJNY
TACHOMETR
ZE ŚWIADECTWEM
LEGALIZACJI
URZĘDU MIAR!!!
Zakres optyczny:
5-100.000 obr/min
Zakres stykowy:
0,5-20.000 obr/min
Prędkość liniowa:
0,05-2000 m/min
Dokładność:
0,05 % + 1 cyfra
Waga 300g z baterią
Cena 580 zł +VAT
(zawiera opłatę legalizacyjną ważną 25 miesięcy)



## METEX DG - Scope

**Oscyloskop, analizator stanów logicznych, multimetr True RMS, częstościomierz -w jednym urządzeniu**

① Oscyloskop - 20 MHz, 20 Ms/sek z funkcją repetitive 2 kanały, kursory, autosetup,
② Częstościomierz - 5 Hz ÷ 20 MHz
③ Multimetr - True RMS, automat, 3 3/4 cyfry
④ Analizator stanów - 8 kanałów, TTL, CMOS
⑤ Ekran CCFL - doskonała widoczność w ekstremalnych warunkach oświetleniowych.

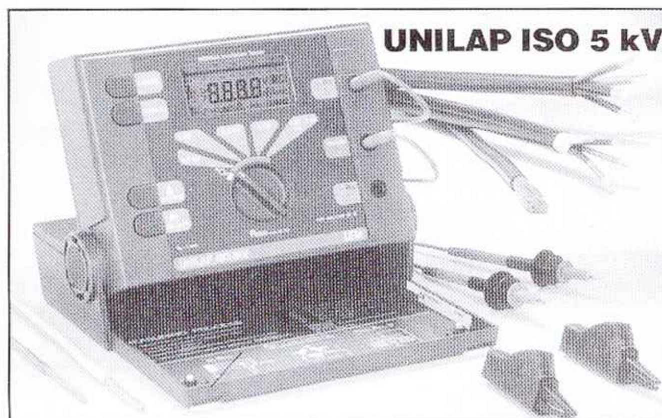
UWAGA! sondy, akumulatory, futerał, holster, oprogramowanie Windows, zasilacz, kabel RS-232 - na wyposażeniu STANDARDOWYM

Cena: 2850zł + Vat

# WYSOKIEJ KLASY EUROPEJSKA APARATURA POMIAROWA



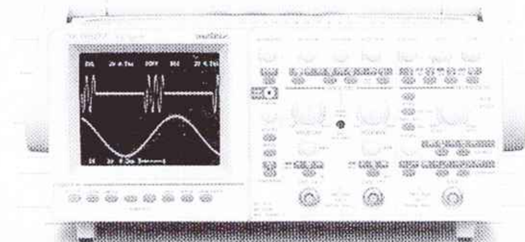

**Mierzy**: napięcie, częstotliwość, parametry wyłączników różnicowoprądowych, moc czynną, pozorną i bierną, współczynnik mocy, rezystancję uziemienia (pięcioma metodami), rezystancję izolacji przy napięciach próby (100/250/500 V), impedancję pętli zwarciowej, małe rezystancje, prąd do 200 A. Sprawdza przewód ochronny i ciągłość obwodu. Współpraca z przystawkami cęgowymi i luksometrycznymi oraz sondami temperaturowymi. Interfejsy RS-232C i IrDA, pamięć 225 pomiarów.




**Mierzy**
- rezystancję izolacji do 30TΩ, przy napięciu próby od 290 V do 5 kV
- napięcie do 600 V • indeks polaryzacji i stosunek absorbcji dielektrycznej

**ponadto**:
- wbudowane akumulatory ■ interfejs RS-232C (opcja) ■ oprogramowanie WIN ISO (opcja) ■ DOCU-PACK, drukarka pamięć danych, interfejs RS-232C, (opcja)

## UNILAP ISOX
- Napięcie próby regulowane płynnie od 50 do 1000 V; • zakres pomiarowy 1Ω 3TΩ;
- pomiar: napięcia, rezystancji powierzchniowej, równoważnego prądu upływu, ciągłości; • Funkcje: GUARD, pamięć wartości granicznych.



metrix

- Maksymalna częstotliwość 100 MHz
- Maksymalna prędkość próbkowania 40 MS/s ■ 2 kanały, linia opóźniająca
- Pamięć cyfrowa: 2x4 kB (OX8620), 4x8 kB (OX8627)
- 17 funkcji pomiarowych wykonywanych automatycznie
- Wychwytywanie krótkotrwałych impulsów (>50 ns – OX8627)
- Interfejs RS232C w standardzie ■ Interfejs GPIB: standard (OX8627)
- Opcjonalny interfejs drukarkowy Centronics

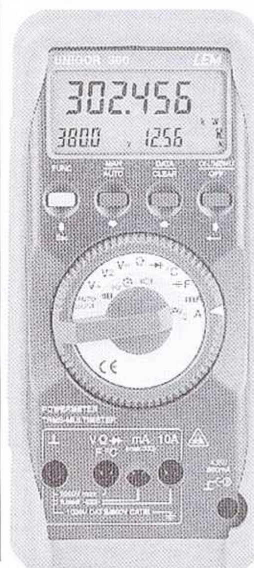
**W ofercie równie sonda różnicowa GE8100 oraz bogaty wybór sond oscyoskopowych**







Spełnia funkcje cęgowego miernika mocy, multimetru, oscyloskopu i rejestratora. Mierzy moc czynną, bierną i pozorną (dla trzech faz), współczynnik mocy, napięcie przemienne (TrueRMS), prąd przemienny i stały do 2 kA (zakres 40 A z rozdzielczością 20 mA), współczynnik szczytu i zniekształceń. Duży, podświetlany ekran graficzny (jednoczesne wyświetlanie aż 5 wyników pomiarów), pamięć 8 obrazów. Funkcja gromadzenia danych przez 24 godziny. Oprogramowanie do analizy harmonicznych. Interfejs RS-232C.




## Multimetry cyfrowe
## Unigor 350/360/380/390
- AC/DCV, AC/DCA
- TrueRMS (360/380/390)
- TrueRMS (AC+DC) (360)
- Zakres 300 µA (360/380/390)
- R, test diody i ciągłości, temperatura
- C (do 10 mF), zliczanie zdarzeń, timer – (380/390)
- Częstotliwość (360,380,390)
- Wsp. wypełnienia impulsu (360)
- Rejestracja wartości maks/min
- Wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry (350, 360) i 5 i 1/2 cyfry (380, 390), bargraf
- Podstawowa dokładność 0,02% (380,390)
- Przystawka – interfejs RS-232C, pamięć wyników pomiarów

**U W A G A !**

PROMOCJA
**SEMICON 1'99**
**RABAT 30%**
na miernik izolacji firmy NORMA HANDY ISO
oraz multimetry NORMAMETER





SEMICON Sp. z o.o.
04-761 Warszawa, ul. Zwoleńska 43
tel. 022/615 64 31, 615 73 71,
fax 022/615 73 75 e-mail: semicon@pol.pl,
http://www.korpo.pol.pl/semicon

SKLEP NR 1 WOLUMEN Pawilon 70 A, tel./fax (022) 669 99 22
SKLEP NR 2 WARSZAWSKA GIEŁDA ELEKTRONIKI Przeście podziemne – skrzyżowanie AL. Niepodległości z Trasą Łazienkowską. Pawilon 9, tel. (022) 25 91 00 lub 25 05 64 w. 110 (do obu numerów)

# NAGRALIŚMY CZTERY PŁYTY

DZISIAJ

**CD**

**RECORDER**

**MOŻESZ PRZEGRAĆ WSZYSTKO**

CD-Recorder to urządzenie najnowszej generacji, przeznaczone do nagrywania i odtwarzania płyt CD z różnych analogowych i cyfrowych źródeł dźwięku.

*www.sv.philips.com*





**PHILIPS**

*Odkryjmy lepszy świat*